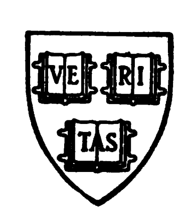
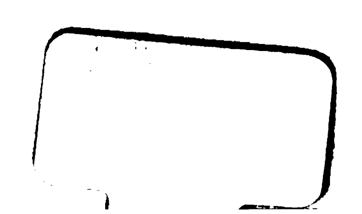

VE
RI
TAS



ŒUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON.

TOME IX.

DE L'IMPRIMERIE DE FIRMIN DIDOT,
IMPRIMEUR DU ROI, RUE JACOB, N° 24.

ŒUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON,
AVEC LES DESCRIPTIONS ANATOMIQUES
DE DAUBENTON,
SON COLLABORATEUR.

IX.

NOUVELLE ÉDITION,

COMMENCÉE PAR FEU M. LAMOUROUX, PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE;

ET CONTINUÉE PAR M. A. G. DESMAREST,

Membre titulaire de l'Académie royale de Médecine, professeur de Zoologie à l'École royale vétérinaire d'Alfort, membre de la Société philomatique, etc.

THÉORIE DE LA TERRE. — TOME IX.

A PARIS,
CHEZ VERDIÈRE ET LADRANGE,
LIBRAIRES, QUAI DES AUGUSTINS.

1826.

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DE L'ÉTAIN.

Ce métal, le plus léger de tous (1), n'est pas à beaucoup près aussi répandu que les cinq autres; il paraît affecter des lieux particuliers, et dans lesquels il se trouve en grande quantité; il est aussi très-rarement mêlé avec l'argent, et ne se trouve point avec l'or; nulle part il ne se pré-

(1) Le pied cube d'étain pur de Cornouailles fondu et non battu, pèse, suivant M. Brisson, 510 livres 6 onces 2 gros 68 grains, et lorsque ce même étain est battu ou écroui, le pied cube pèse 510 livres 15 onces 2 gros 45 grains; ce qui démontre que ce métal n'est que peu susceptible de compression. L'étain de Melac ou de Malaca, fondu et non battu, pèse le pied cube 510 livres 11 onces 6 gros 61 grains; et lorsqu'il est battu ou écroui, il pèse 511 livres 7 onces 2 gros 17 grains; ainsi cet étain de Malaca peut se comprimer un peu plus que l'étain de Cornouailles. La pesanteur spécifique de l'étain fin et de l'étain commun, est beaucoup plus grande, parce que ces étains sont plus ou moins alliés de cuivre et de plomb.



sente sous sa forme métallique (1), et quoiqu'il y ait d'assez grandes variétés dans ses mines, elles sont toutes plus ou moins mêlées d'arsenic. On en connaît deux sortes principales : la mine en pierre vitreuse ou roche quartzeuse, dans laquelle l'étain est disséminé, comme le fer l'est dans ses mines primordiales; et la mine cristallisée, qui est ordinairement plus riche que la première.

Les cristaux de ces mines d'étain sont très-apparents, très-distincts, et ont quelquefois plus d'un pouce de longueur. Dans chaque minière, et souvent dans la même, ils sont de couleurs différentes; il y en a de noirs, de blancs, de jaunes, et de rouges comme le grenat; les cristaux noirs sont les plus communs et les plus riches en métal : il paraît que le foie de soufre, qui noircit la surface de l'étain, a eu part à la minéralisation de ces mines en cristaux noirs; quelques-unes de ces mines donnent soixante-dix, et jusqu'à quatre-vingts livres d'étain par quintal (2). Les cristaux blancs pèsent plus qu'aucun des autres, et cependant ils ne rendent que trente ou quarante livres

(1) Quelques auteurs ont écrit qu'on avait trouvé des morceaux d'étain natif dans les mines d'étain de Bohême et de Saxe, mais cela est très-douteux; et l'étain que l'on voit dans les cabinets sous le nom d'*Étain natif*, qui a une figure de stalactite non cylindrique, mais ondulée ou bouillonnée et argentine, et qu'on prétend qui se trouve dans la presqu'île de Malaca, nous paraît formé par le feu des volcans. Bomare; Minéralogie, tome II, article de l'*Étain*.

(2) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, p. 215.

de métal par cent; dans les mines de Saxe, les cristaux rouges et les jaunes sont plus rares que les noirs et les blancs; toutes ces mines en cristaux se réduisent aisément en étain, par la simple addition de quelques matières inflammables, ce qui démontre que ce ne sont que des chaux, c'est-à-dire du métal calciné, et qui s'est ensuite cristallisé par l'intermède de l'eau.

Dans la seconde sorte de mines d'étain, c'est-à-dire, dans celles qui sont en pierre ou roche, le métal, ou plutôt la chaux de l'étain, est si intimément incorporée avec la pierre, que ces mines sont très-dures et très-difficiles à fondre. La plupart des mines de Cornouailles en Angleterre, celles de Bohème et quelques-unes de la Saxe, sont de cette nature; elles se trouvent quelquefois mêlées de mines en cristaux; mais d'ordinaire ces mines en pierre sont seules, et se trouvent en filons, en couches, en rognons, en grenailles; souvent le roc qui les renferme est si dur qu'on ne peut le faire éclater qu'en le pétardant avec la poudre, et qu'on est quelquefois obligé de le calciner auparavant pour l'attendrir, en faisant un grand feu pendant plusieurs jours dans l'excavation de la mine; ensuite, lorsqu'on en a tiré les blocs, on est obligé de les faire griller avant de les broyer sous le bocard où la mine se lave en même temps qu'elle se réduit en poudre; et il faut encore faire griller cette poudre métallique avant qu'on ne puisse la réduire en métal.

Si la mine d'étain, ce qui est assez rare, se trouve mêlée d'argent, on ne peut séparer ces deux métaux qu'en faisant vitrifier l'étain (1); si elle est mêlée de minerai de cuivre, la mine d'étain, plus pesante que celle de cuivre, s'en sépare par le lavage; mais lorsqu'elle est mêlée avec la mine de fer, on n'a pas trouvé d'autre moyen de séparer ces deux métaux qu'en les broyant à sec, et en tirant ensuite le fer au moyen de l'aimant.

Après que le minerai d'étain a été grillé et lavé, on le porte au fourneau de fusion qu'on a eu soin de bien chauffer auparavant; on le remplit

(1) De tous les moyens que l'on indique pour séparer l'argent de l'étain, le meilleur et le plus simple est d'employer le fer. M. Grosse a trouvé ce moyen en essayant une sorte de plomb, pour voir s'il pouvait être employé aux coupelles; car on s'était aperçu qu'il était allié d'étain. Il jeta dessus de la limaille de fer et donna un bon feu.... En peu de temps le plomb se couvrit d'une nappe formée par l'étain et le fer; alors il est bon d'ajouter un peu de sel alkali fixe pour faciliter la séparation de ces scories d'avec le régule. Cette pratique peut être employée à séparer l'étain de l'argent, mais avant d'y ajouter le fer, il faut y mettre le plomb, sans quoi la fonte se ferait difficilement et même imparfaitement, parce que l'étain se calcinerait sans se séparer de l'argent. Il n'y a point de meilleur moyen de remédier aux coupelles dont le plomb se hérisse ou végète à l'occasion de l'étain.

Mais si on avait de l'or et de l'argent alliés d'étain, il faudrait calciner vivement ces métaux dans un creuset afin de vitrifier l'étain, et ensuite pour enlever ce verre d'étain, ou même pour perfectionner sa vitrification, il suffirait de jeter dans le creuset un peu de verre de plomb. M. Grosse, cité par M. Hellot dans le Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 226. *Nota.* Ce procédé pour la calcination de l'étain ne peut se faire dans un creuset que très-lentement et par une manœuvre pénible, au lieu que cette opération se fait facilement, promptement et complétement sur un test à rôtir. Note communiquée par M. de Morveau.

en parties égales de charbon et de mine humèctée; on donne le feu pendant dix ou douze heures, après quoi l'on perce le creuset du fourneau pour laisser couler l'étain, qu'on reçoit dans les lingotières; on recueille aussi les scories pour les refondre et en retirer le métal qu'elles ont retenu, et qu'on ne peut obtenir en entier que par plusieurs fusions. En Saxe, l'on fond ordinairement dix-huit ou vingt quintaux de mines en vingt-quatre heures, mais il est très-nécessaire de faire bien griller et calciner le minerai avant de le porter au fourneau de fusion, afin d'en faire sublimer, autant qu'il est possible, l'arsenic qui s'y trouve si intimement mêlé qu'on n'a pu trouver encore les moyens de l'enlever en entier et de le séparer parfaitement de l'étain; et comme les mines de ce métal sont toutes plus ou moins arsenicales, il faut non seulement les griller, les broyer et les laver une première fois; mais réitérer ces mêmes opérations, deux, trois et quatre fois, selon que le minerai est plus ou moins chargé d'arsenic, qui, dans l'état de nature, paraît faire partie constituante de ces mines; ainsi l'étain et l'arsenic, dès les premiers temps de la formation des mines par l'action du feu primitif, ont été incorporés ensemble; et comme il ne faut qu'un très-médiocre degré de chaleur pour tenir l'étain en fusion, il aura été entièrement calciné par la violente chaleur du feu primitif, et c'est par cette raison qu'on ne le trouve nulle part dans le sein de la terre

sous sa forme métallique; et, comme il a plus d'affinité avec l'arsenic qu'avec toute autre matière, leurs parties calcinées et leurs vapeurs sublimées, se seront mutuellement saisies, et ont formé les mines primordiales dans lesquelles l'étain n'est mêlé qu'avec l'arsenic seul; celles qui contiennent des parties pyriteuses sont de seconde formation, et ne se sont établies qu'après les premières; elles doivent, comme toutes les mines pyriteuses, leur formation et leur position à l'action et au mouvement des eaux : les premières mines d'étain se trouvent par cette raison en filons dans les montagnes quartzeuses produites par le feu, et les secondes dans les montagnes à couches formées par le dépôt des eaux.

Lorsque l'on jette la mine d'étain au fourneau de fusion, il faut tâcher de la faire fondre le plus vite qu'il est possible, pour empêcher la calcination du métal (1), qu'on doit aussi avoir soin de

(1) Les Anglais font rôtir trois fois la mine d'étain, et la lavent jusqu'à ce qu'il n'y paraisse plus rien de terreux; ensuite ils la chauffent une quatrième fois jusqu'à la faire bien rougir. Ils la pèsent pour savoir ce qu'elle a perdu au lavage et à la calcination : à une partie de cette mine, ainsi préparée, ils joignent trois parties de *flux noir*; ils mettent ce mélange dans un creuset et le couvrent de sel commun. Ils fondent à un feu vif et prompt, et n'y laissent le creuset que le temps nécessaire pour faire fondre l'étain; tant parce qu'il se brûle aisément, que parce que les sels en fusion le rongent et en dérobent.

Quelquefois ils substituent au flux noir la même quantité de charbon de terre en poudre; ils le mêlent et conduisent la fonte comme par le flux noir. Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, page 221.

couvrir de poudre de charbon au moment qu'il est réduit en fonte; car, à peine est-il en fusion, que sa surface se change en chaux grise, qui devient blanche en continuant le feu. Cette chaux, dans le premier état, s'appelle *Cendre d'étain*, et dans le second on la nomme *Potée*. Lorsque cette dernière chaux ou potée d'étain a été bien calcinée, elle est aussi réfractaire au feu que les os calcinés; on ne peut la fondre seule qu'à un feu long et très-violent, elle s'y convertit en un verre laiteux semblable par la couleur à la calcédoine, et lorsqu'on la mêle avec du verre, elle entre, à la vérité, dans l'émail qui résulte de cette fusion, mais sans être vitrifiée(1); c'est avec cette potée d'étain, mêlée de matières vitrifiables, que l'on fait l'émail le plus blanc de nos belles faïences.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup d'arsenic, et qu'on est obligé de les griller et calciner à plusieurs reprises, on recueille l'arsenic en faisant passer la fumée de cette mine en calcination, par des cheminées fort inclinées. Les parties arsenicales s'attachent aux parois de ces

---

(1) Si on mêle la potée d'étain, au moyen de la fusion, avec du verre blanc transparent, bientôt il devient opaque, et passe à l'état d'émail par l'interposition des molécules de chaux invitrifiable, même par l'intermède du verre de plomb; aussi empêche-t-elle la coupellation en nageant à la surface du plomb fondu; et lorsqu'on veut coupeller quelque matière métallique qui contient de l'étain, il faut par une calcination préliminaire en extraire ce dernier métal. Lettre de M. Demeste à M. Bernard, tome II, page 406.

cheminées, dont il est ensuite aisé de les détacher en les râclant.

On peut imiter artificiellement ces mines d'étain (1), en mêlant avec ce métal de l'arsenic calciné, et même ce minéral ne manque jamais d'opérer la calcination de l'étain, et de se mêler intimement avec sa chaux lorsqu'on le traite au feu avec ce métal (2), ce qui nous prouve que c'est de cette manière que la nature a produit ces mines d'étain, et que c'est à la calcination de ces deux substances, par le feu primitif, qu'est due leur origine; les parties métalliques de l'étain se seront réunies avec l'arsenic, et de la décomposition de ces mines par les éléments humides, ont résulté les mines de seconde formation, qui toutes sont mêlées de pyrites décomposées et d'arsenic; ainsi, dans toutes ces mines, l'étain n'est ni dans son état de métal, ni même minéralisé par les principes du soufre; il est toujours dans son état primitif de chaux, et il est simplement uni avec l'arsenic. Dans les mines de seconde for-

(1) M. Monnet fait entrer du fer en quantité dans la composition de la mine artificielle d'étain. On pourrait donc croire, avec quelque fondement, qu'il en est de l'étain comme du cuivre, et que l'arsenic ne leur adhère si fortement que par le fer que les mines de ces deux métaux contiennent.

(2) Une demi-once de rognures de feuilles d'étain, acquit par cette calcination, dans une cucurbite de verre, vingt-six grains d'augmentation de poids, quoique la chaleur eût été assez modérée pour que l'arsenic se sublimât sans faire entrer le métal en fusion. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 330.

mation, la chaux d'étain est non seulement mêlée d'arsenic, mais encore de fer et de quelques autres matières métalliques, telles que le cuivre, le zinc et le cobalt.

La nature n'ayant produit l'étain qu'en chaux, et point du tout sous sa forme métallique, c'est uniquement à nos recherches et à notre art que nous devons la connaissance et la jouissance de ce métal utile; il est d'un très-beau blanc, quoique moins brillant que l'argent; il a peu de dureté, il est même, après le plomb, le plus mou des métaux; on est obligé de mêler un peu de cuivre avec l'étain, pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut faire; par ce mélange, il devient d'autant plus dur qu'on augmente davantage la proportion du cuivre; et lorsqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité d'étain, l'alliage qui en résulte, auquel on donne le nom d'*Airain* ou de *Bronze*, est beaucoup plus dur, plus élastique et plus sonore que le cuivre même.

Quoique tendre et mou lorsqu'il est pur, l'étain ne laisse pas de conserver un peu d'aigreur, car il est moins ductile que les métaux plus durs, et il fait entendre lorsqu'on le plie, un petit cri ou craquement qui n'est produit que par le frottement entre ses parties constituantes, et qui semble annoncer leur désunion; cependant on a quelque peine à le rompre, et on peut le réduire en feuilles assez minces, quoique la ténacité ou la

cohérence de ses parties ne soit pas grande; car un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, se rompt sous moins de cinquante livres de poids; sa densité, quoique moindre que celle des cinq autres métaux, est cependant proportionnellement plus grande que sa ténacité; car un pied cube d'étain pèse 510 ou 511 livres. Au reste, la pesanteur spécifique de l'étain qui est dans le commerce, varie suivant les différents endroits où on le fabrique; celui qui nous vient d'Angleterre est plus pesant que celui d'Allemagne et de Suède.

L'étain rend par le frottement une odeur désagréable; mis sur la langue, sa saveur est déplaisante : ces deux qualités peuvent provenir de l'arsenic dont il est très-rare qu'il soit entièrement purgé; l'on s'en aperçoit bien par la vapeur que ce métal répand en entrant en fusion; c'est une odeur à-peu-près semblable à celle de l'ail, qui, comme l'on sait, caractérise l'odeur des vapeurs arsenicales.

L'étain résiste plus que les autres métaux imparfaits à l'action des éléments humides; il ne se convertit point en rouille comme le fer, le cuivre et le plomb, et quoique sa surface se ternisse à l'air, l'intérieur demeure intact, et sa superficie se ternit d'autant moins qu'il est plus épuré; mais il n'y a point d'étain pur dans le commerce, celui qui nous vient d'Angleterre est toujours mêlé d'un peu de cuivre, et celui que l'on appelle *Étain fin* ne laisse pas d'être mêlé de plomb.

Quoique l'étain soit le plus léger des métaux, sa mine, dans laquelle il est toujours en état de chaux, est spécifiquement plus pesante qu'aucune de celles des autres métaux minéralisés, et il paraît que cette grande pesanteur provient de son intimité d'union avec l'arsenic; car en traitant ces mines, on a observé que les plus pesantes sont celles qui contiennent en effet une plus grande quantité de ce minéral. Les minerais d'étain, soit en pierre, soit en cristaux, soit en poudre ou sablon, sont donc toujours mêlés d'arsenic, mais souvent ils contiennent aussi du fer; ils sont de différentes couleurs, les plus communs sont les noirs et les blancs; mais lorsqu'on les broie, leurs couleurs s'exaltent et ils deviennent plus ou moins rouges par cette comminution. Au reste, les sables ou poudres métalliques qu'on trouve souvent dans les mines d'étain n'en sont que des détriments, et quelquefois ces détriments sont si fort altérés qu'ils ont perdu toute consistance, et presque toutes les propriétés métalliques. Les mineurs ont appelé *Mundick* cette poussière, qu'ils rejettent comme trop appauvrie, et dont en effet on ne peut tirer, avec beaucoup de travail, qu'une très-petite quantité d'étain; la substance de ce mundick n'est, pour la plus grande partie, que de l'arsenic décomposé (1).

---

(1) On distingue aisément le mundick des autres mines par sa couleur brillante, mais cependant brune et sale, et dont elle teint les doigts.... Les mineurs assurent qu'ils ne trouvent que peu ou point d'étain dans les

Comme l'étain ne se trouve qu'en quelques contrées particulières, et que ses mines, en général, sont assez difficiles à extraire et à traiter, on peut croire avec fondement que ce métal n'a été connu et employé que long-temps après l'or, l'argent et le cuivre, qui se sont présentés dès les premiers temps sous leur forme métallique; on peut dire la même chose du plomb et du fer; ces métaux n'ont vraisemblablement été employés que les derniers; néanmoins la connaissance et l'usage des six métaux, date de plus de trois mille cinq cents ans; ils sont tous nommés dans les livres sacrés; les armes d'Achille, faites par Vulcain, étaient de cuivre allié d'étain (1); les Hé-

---

endroits où ils rencontrent du mundick... Et il est sûr que, si on laisse du mundick parmi l'étain qu'on veut fondre, il le rend épais et moins ductile.... Les mineurs regardent cette substance, mundick, comme un poison, et croient que c'est une espèce d'arsenic.... Il en sort en effet une puanteur très-dangereuse lorsqu'on le brûle pour le séparer de l'étain. Merret, Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 et suiv.... On distingue aisément ce mundick du minerai d'étain, car le mundick s'attache aux doigts et les salit; cette matière, si elle reste avec l'étain, le gâte, lui ôte son éclat et le rend cassant. Le feu dissipe le mundick et l'odeur en est pernicieuse. M. Hellot, ayant examiné cette matière, l'a trouvée presque en tout semblable à une mine bitumineuse d'arsenic, qui fut envoyée de Sainte-Marie-aux-Mines. Minéralogie de M. de Bomare, tome II, pages 111 et suiv.

(1) Homère nous dit aussi que les héros de Troie couvraient de plaques d'étain la tête des chevaux attelés à leur char de bataille; mais il ne paraît pas qu'au temps du siége de Troie les Grecs se servissent de vases d'étain sur leur table; car Homère, si fidèle à représenter toutes les coutumes, ne dit rien à ce sujet, tandis qu'il fait plus d'une fois mention des chaudrons d'airain dans lesquels les capitaines et les soldats faisaient cuire leur viande.

breux et les anciens Grecs ont donc employé ce dernier métal (1); et comme les grandes Indes leur étaient inconnues, et qu'ils n'avaient commerce avec les nations étrangères que par les Phéniciens (2), il est à présumer qu'ils tiraient cet étain d'Angleterre, ou qu'il y avait dans ce temps des mines de ce métal en exploitation dans l'Asie-Mineure, lesquelles depuis ont été abandonnées (3). Actuellement on ne connaît en Europe, ou plutôt on ne travaille les mines d'étain qu'en Angleterre et en quelques provinces de l'Allemagne; ces mines sont très-abondantes et comme accumulées les unes auprès des autres dans ces contrées : ce n'est pas qu'il n'y en ait ailleurs, mais elles sont si pauvres en comparaison de celles de Cornouailles en Angleterre, et de celles de Bohème et de Saxe, qu'on les a négligées ou tout-à-fait oubliées.

En France on a reconnu des mines d'étain dans

---

(1) Les anciens Romains se servaient de miroirs d'étain que l'on fabriquait à Brindes, et il y a toute apparence que cet étain était mêlé de bismuth. « Specula ex stanno laudatissima Brundusii temperabantur, donec « argenteis uti cœpere et ancillæ. » Plin., lib. XXXIV, cap. XVII.

(2) Le prophète Ézéchiel, en s'adressant à la ville de Tyr, lui dit : Les Carthaginois trafiquaient avec vous, ils vous apportaient toutes sortes de richesses, et remplissaient vos marchés d'argent, de plomb et d'étain. Chap. XXVII, v. 12.

(3) *Nota.* Woodward prétend, peut-être pour l'honneur de sa nation, que les anciens Bretons faisaient commerce avec les Phéniciens, et leur fournissaient de l'étain dès la plus haute antiquité; mais ce savant naturaliste ne cite pas les garants de ce fait.



la province de Bretagne, et comme elle n'est pas fort éloignée de Cornouailles, il paraît qu'on pourrait y chercher des mines avec espérance de succès; on en a aussi trouvé des indices en Anjou, au Gévaudan et dans le comté de Foix (1); on en a reconnu en Suisse (2): mais aucunes de ces mines de France et de Suisse, n'ont été ni suivies, ni travaillées. En Suède, on a découvert et exploité deux mines d'étain qui se sont trouvées assez riches en métal (3); mais les plus riches de toute l'Europe, sont celles des provinces de Cornouailles (4) et de Dévon en Angleterre, et néanmoins

(1) Dans le Gévaudan il y a dans la paroisse de Veuron, selon M. de Murville, une mine d'étain qu'on pourrait traiter avec succès....Suivant Malus, il y a de l'étain dans les montagnes de la vallée d'Uston au comté de Foix.... Et en Anjou, suivant Piganiol, il y a dans la paroisse de Courcelles des mines d'argent, de plomb et d'étain. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 24, 41 et 63.

(2) La montagne Aubrig, dans le canton de Schwitz en Suisse, renferme de l'étain qui est mêlé de pierres lenticulaires et de peignes. M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330.

(3) On a découvert dans la province de Danmora une mine d'étain mêlée de fer, dont M. Richman a donné la description; elle est plus dure et moins pesante que les mines d'étain de Saxe et moins abondante en étain. M. Brandt en ajoute une autre découverte auprès de Westanfors dans la Werstmanie; elle a encore moins d'étain, moins de pesanteur spécifique et plus de fer. Bibliothèque raisonnée, tom XLI, page 27.

(4) Les mines de Cornouailles sont de couleurs différentes; il y en a de six sortes, de la pâle, de la grise, de la blanche, de la brune, de la rouge et de la noire: cette dernière est la plus riche et la meilleure, et cependant les plus riches de toutes ne donnent que cinquante pour cent; on trouve dans le sparr, qui fait souvent la gangue de cette mine, des cristaux assez durs pour couper le verre, lesquels sont quelquefois d'un rouge transparent et ont l'éclat du rubis. Sur ce sparr on trouve aussi une

ces mines paraissent être de seconde ou de troisième formation (1); car on y a trouvé des débris

autre sorte de substance semblable à une pierre blanche, tendre, que les mineurs appellent *Kelum*, qui laisse une écume blanche lorsqu'on la lave dans l'eau en sortant de la mine : il semble que ce soit la même matière que le sparr, et qu'elle n'en diffère que par le degré de pétrification cristalline.... et à l'égard des cristaux d'étain, on peut assurer qu'ils sont toujours mêlés d'arsenic dont ils répandent l'odeur et même des particules farineuses par une simple calcination sur une pelle à feu... Les cristaux blancs sont ceux qui sont le plus mêlés d'arsenic, ils sont les plus réfractaires au feu, et ce sont les plus rares. Il y a d'autres cristaux d'étain d'un jaune d'or qui sont aussi assez rares autre part que dans la Hesse. D'autres cristaux sont d'une couleur rouge tirant communément sur celle du spath rose ou du petit rubis; ils sont pour l'ordinaire un peu transparents; il y a aussi des cristaux d'étain transparents de couleur violette; ils produisent abondamment dans la fonte; on en trouve en Hongrie dont la figure est presque cubique, et accompagnée quelquefois de pyrites sulfureuses; il y a aussi des cristaux bruns qui ont souvent une figure fort bizarre, leur couleur est assez semblable à celle des grenats bruts ordinaires; il y en a aussi de verts qui ne pèsent pas autant que les bruns, et qui cependant rendent beaucoup à la fonte; ils forment des espèces de quilles à huit pans, d'un brun-noirâtre en dehors, fort durs et d'un vert chatoyant intérieurement comme le spath vitreux et écailleux. Minéralogie de Bomare, tome II, pages 111 et suiv.

(1) L'étain est si abondant dans le pays de Cornouailles, qu'il est répandu presque partout, et que même les filons de cuivre les plus abondants contiennent de l'étain dans leur partie supérieure, c'est-à-dire, proche la surface de la terre; ce métal y est même assez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre et celui d'étain se trouvent dans le même filon, quoique séparément, ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur.

Presque joignant la ville de Redrath on exploite une mine d'étain très-considérable, nommée *Peduandrea*. Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre, on y a extrait une très-grande quantité de minéral; on y travaillait alors deux filons parallèles qui se touchaient presque l'un l'autre, de sorte qu'ils n'en formaient qu'un seul : l'un produisait du minéral jaune de cuivre ou pyrite cuivreuse, et l'autre

de végétaux, et même des arbres entiers (1); elles sont en couches ou veines très-voisines, et d'une longue étendue, toutes dans la même direction de l'est à l'ouest (2), comme sont aussi toutes les

du minéral d'étain. Le premier était joignant le toit, et le second joignant le mur ou rocher inférieur; mais en allant dans la profondeur le minéral de cuivre a cessé, de sorte qu'il ne reste plus que le filon d'étain, qui est fort abondant : cette mine a de cinquante à soixante toises de profondeur.

A Gódolphin-Ball se trouve la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans le pays de Cornouailles.... La direction des filons est toujours de l'est à l'ouest comme dans toutes les mines de ce pays, et son inclinaison au nord-est d'environ 70 degrés. Cette mine a, dit-on, quatre-vingt-dix toises de profondeur perpendiculaire.... On compte cinq filons parallèles sur cinquante à soixante toises d'étendue, mais qui ne sont point exploités également.... il n'y a que le principal qu'on exploite en totalité.

Ces filons sont renfermés dans un granit à gros grains, très-dur : mais il n'en est pas ici comme en Saxe et en Bohème; l'étain ne se trouve jamais réuni et confondu dans cette pierre, mais dans une espèce de roche bleuâtre qui paraît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain de Cornouailles. On rencontre communément le long du filon, joignant le mur, ce qu'on nomme le *Guide;* c'est un quartz mêlé quelquefois de mica, lequel le rend peu solide. Le filon consiste lui-même en un quartz fort dur, qui n'est pas toujours parfaitement blanc, mais qui a un œil bleuâtre; il est réuni à la roche bleue dans laquelle se trouve le minéral d'étain, mais presque toujours en petits grains cristallisés comme des grenats. On y trouve aussi quelquefois du quartz cristallisé en hexagone; il y a des endroits du filon qui sont très-riches, mais fort tendres : ce minéral est parsemé de beaucoup de mica et de petits grains de minéral d'étain, comme de grenats; ce filon a 2, 3, 4, 5 pieds de large, plus ou moins. Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770.

(1) Voyages historiques de l'Europe; Paris, 1693, tome IV, page 104.

(2) Les veines d'étain de Cornouailles ont une direction très-étendue, puisqu'on rencontre plusieurs mines d'étain dans les îles de Seilly, qui

veines de charbon de terre et autres matières anciennement entraînées et déposées par le mouvement des mers; et ces veines d'étain courent pour la plupart à la surface du terrain, et ne descendent guère qu'à quarante ou cinquante toises de profondeur; elles gisent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, et leurs débris, entraînés par les eaux pluviales, se retrouvent dans les vallons en si grande quantité, qu'il y a souvent plus de profit à les ramasser qu'à fouiller les mines dont ils proviennent (1). Ces veines, très-longues en étendue, n'ont que peu de largeur; il y en a qui n'ont que quelques pouces,

---

sont situées dans les mêmes direction et latitude que la province de Cornouailles. M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 554.

(1) Dans les environs de la ville de Saint-Austle, province de Cornouailles, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain; mais il y en a peu en exploitation aujourd'hui : on se contente de prendre les terrains qui sont dans le fond des vallons, et de les laver pour en retirer les morceaux de minéral d'étain qui y sont répandus et dont les angles sont arrondis comme ayant été roulés, et probablement détachés des filons d'étain des montagnes voisines; ces minéraux d'étain sont répandus dans les vallons sur de grandes étendues; ils peuvent provenir aussi des détriments ou déblais des mines anciennement exploitées, et qui auront été entraînées et déposées par les eaux des pluies.... Il y a toujours des filons sur les éminences voisines dont le minerai est de la même nature que celui que l'on trouve répandu dans les vallons.... Il est si commun dans les mines d'étain, que le minéral se présente jusqu'à la surface de la terre; il y en a qui sont en pierre très-dure, mais il y en a aussi près de Saint-Austle qui est en roche très-tendre. M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1778, pages 540 et suiv.

et les plus larges n'ont que six ou sept pieds (1); elles sont dans un roc dur, dans lequel on trouve quelquefois des cristaux blancs et transparents, qu'on nomme improprement *Diamants de Cornouailles*. M. Jars et M. le baron de Dietrich, qui ont observé la plupart de ces mines, ont reconnu qu'elles étaient quelquefois mêlées de minerais de cuivre (2), et que souvent les mines de cuivre sont voisines de celles d'étain (3); et on a remar-

(1) Merret, qui a écrit en 1678, dit que les pierres du pays de Cornouailles, d'où l'on tire l'étain, se trouvent quelquefois à un ou deux pieds au-dessous de la surface de la terre, le plus souvent disposées en veines entre deux murs de rocher, couleur de rouille, qui ne paraissent avoir que très-peu d'affinité avec l'étain. Les veines ont depuis quatre jusqu'à dix-huit pouces environ de largeur, et elles sont le plus souvent dirigées de l'est à l'ouest.... Les fosses ont quarante, cinquante et quelquefois soixante brasses de profondeur. Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 et suiv.

(2) M. le baron de Dietrich, qui a séjourné pendant plusieurs mois en Cornouailles, dit que la nature elle-même a mêlé ensemble le cuivre et l'étain.... qu'il n'y a guère que les mines d'étain roulées par les torrents, et celles qui se trouvent dans le quartz granuleux qui renferme du schorl, qui ne soient pas mêlées avec de la mine de cuivre. Journal de Physique, mai 1780, page 382.

(3) Aux environs de la ville de Marazion, on exploite plusieurs filons de minéral de cuivre et de celui d'étain, à-peu-près de la nature et dans la même roche schisteuse, nommée *Killas*, que ceux des environs de la ville de Redenth.... Il y a aussi des minéraux d'étain dans le granit, entre autres dans le rocher qui compose le mont Saint-Michel, qui n'est séparé de Marazion que par un petit bras de mer : on aperçoit dans ce rocher une fort grande quantité de filons d'un fort bon minéral d'étain....

On estime le produit en étain de cette province à la valeur de cent quatre-vingt-dix à deux cent mille livres sterling chaque année, et qu'il

qué de plus que, comme toutes les mines d'étain contiennent de l'arsenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs fosses sont très-nuisibles, et quelquefois mortelles (1).

De temps immémorial, les Anglais ont su tirer grand parti de leurs mines d'étain; ils savent les traiter pour le plus grand profit; ils ne font pas de commerce, ni peut-être d'usage de l'étain pur; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre. « Lorsque la mine d'étain, « dit M. Geoffroy, a reçu toutes les préparations « qui doivent la disposer à être fondue, on pro- « cède à cette dernière opération dans un four- « neau à manche.... on refond cet étain, qui est « en gâteaux, pour le couler dans des moules de « pierre quarrés et oblongs, et c'est ce qu'on ap- « pelle *Saumons*.... Ces saumons sont plus ou moins « fins, suivant les endroits où l'on en coupe pour « faire des épreuves; le dessus ou la *crème* du sau- « mon est très-douce et si pliante qu'on ne peut « la travailler seule; on est obligé d'y mêler du « cuivre, dont elle peut porter jusqu'à trois livres « sur cent, et quelquefois jusqu'à cinq livres. Le

---

se vend du minéral de cuivre pour cent quarante mille livres sterling. Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 et suiv.

(1) Lorsque la mine est riche, on trouve la veine à dix brasses de profondeur, et au-dessous on trouve une cavité vide ou fente de quelques pouces d'ouverture; il sort de ces souterrains des vapeurs nuisibles et même mortelles. Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 et suiv.

« milieu du saumon est plus dur, et ne peut por-
« ter que deux livres de cuivre, et le fond est si « aigre qu'il y faut joindre du plomb pour le tra- « vailler. L'étain ne sort point d'Angleterre dans « sa pureté naturelle ou tel qu'il a coulé dans le « fourneau; il y a des défenses très-rigoureuses de « le transporter dans les pays étrangers, avant qu'il « ait reçu l'alliage porté par la loi (1). »

Quelques-uns de nos habiles chimistes, et particulièrement MM. Bayen et Charlard, ont fait un grand nombre d'expériences sur les différents étains qui sont dans le commerce; ils ont reconnu que l'étain d'Angleterre en gros saumons, ainsi qu'en petits lingots, mis dans une retorte, ou dans un vaisseau clos, pour subir l'action du feu, laisse échapper une petite quantité de matière blanche qui s'attache au col de la retorte, et *qui n'est point du tout arsenicale;* ils ont trouvé que cet étain n'est pas allié de cuivre pur, mais de laiton; car ils en ont tiré non seulement un sel à base de cuivre, mais un nitre à base de zinc: cette dernière remarque de MM. Bayen et Charlard, s'accorde très-bien avec l'observation de M. Jars, qui dit qu'outre le plomb et le cuivre, les ouvriers mêlent quelquefois du zinc avec l'étain, et qu'ils préfèrent la limaille du laiton, qu'il n'en faut qu'une demi-livre sur trois cents pesant

(1) Recherches chimiques sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages 99 et 100.

d'étain, pour le dégraisser, c'est-à-dire pour le rendre facile à planer (1); mais je ne puis me persuader que cette poudre blanche que l'étain laisse échapper ne soit point du tout arsenicale, puisqu'elle s'est sublimée, et que ce n'est point une simple chaux; et quand même ce ne serait qu'une chaux d'étain, elle contiendrait toujours de l'arsenic; d'ailleurs, en traitant cet étain d'Angleterre avec l'eau régale, ou seulement avec l'acide marin, ces habiles chimistes ont trouvé qu'il contenait une petite quantité d'arsenic; ceci paraît donc infirmer leur première assertion sur cette *matière blanche qui s'attache au col de la retorte, et qu'ils disent n'être nullement arsenicale.* Quoi qu'il en soit, on leur a obligation d'avoir recherché quelle pouvait être la quantité d'arsenic contenue dans l'étain dont nous faisons usage; ils se sont assurés qu'il n'y en a tout au plus qu'un grain sur une once, et l'on peut, en suivant leurs procédés (2),

(1) Mémoires de M. Jars; Académie des Sciences, année 1770.

(2) Le vrai moyen de bien connaître la portion de l'arsenic mêlé à l'étain est de faire dissoudre ce dernier métal dans l'acide marin très-pur; s'il ne reste rien lorsque la dissolution est faite, l'étain est sans arsenic; s'il reste un peu de poudre noire, il faut la séparer avec soin, la laver, la faire sécher et en jeter sur des charbons ardents pour reconnaître si elle est arsenicale ou non : l'est-elle ? qu'on l'expose à un degré de feu capable d'opérer la sublimation de l'arsenic; si elle s'exhale en entier, elle est de pur régule d'arsenic; s'il reste un peu de poudre dans le test qu'on emploie à l'opération, qu'on la pèse s'il est possible, ou qu'on l'évalue, et on saura ce qu'une quantité donnée d'étain quelconque contient réellement d'arsenic sous forme réguline.... On dit sous forme réguline, parce qu'en effet la chaux d'arsenic ne peut se combiner

connaître au juste la quantité d'arsenic que tout étain contient.

Les mines d'étain de Saxe, de Misnie, de Bohème et de Hongrie, gisent, comme celles d'Angleterre, dans les montagnes à couches, et à une médiocre profondeur; elles ne sont ni aussi riches ni aussi étendues que celles de Cornouailles; l'étain qu'on en tire est néanmoins aussi bon, et même les Allemands prétendent qu'il est meilleur pour l'étamage; on peut douter que cette prétention soit fondée, et le peu de commerce qui se fait de cet étain d'Allemagne prouve assez qu'il n'est pas supérieur à celui d'Angleterre.

Les cantons où se trouvent les meilleures mines de Saxe sont les montagnes de Masterberg vers Boles-schau; les veines sont à vingt-quatre toises de profondeur dans des rochers d'ardoise; elles n'ont qu'une toise en largeur. Une de ces mines d'étain est couchée sur une mine très-riche de cuivre, que l'on en sépare en la cassant; une autre à Breytenbrun vers la ville de Georgenstatt, qui est fort riche en étain, est néanmoins mêlée d'une grande quantité de fer, que l'on en tire au moyen de l'aimant, après l'avoir réduite en poudre: le canton de Furstemberg est entouré de mines d'étain; et, dans le centre de cette même

---

avec l'étain, tandis qu'au contraire son régule s'y unit avec la plus grande facilité. Recherches sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages 118 et suiv.

contrée, il y a des mines d'argent (1). Les mines d'étain d'Eibenstok s'étendent dans une longueur de quelques lieues, et se fouillent à dix toises de profondeur; elles sont mêlées de fer, et on y a quelquefois trouvé des paillettes d'or. Toute la montagne de Goyer est remplie de mines d'étain; mais le roc qui les renferme est si dur, qu'on est obligé de le faire calciner par le feu avant d'en tirer les blocs. On trouve aussi des mines d'étain à Schnéeberg; enfin à Anersberg, la plus haute montagne de toute la Saxe, il y en a une à vingt-huit toises de profondeur sur trois toises de largeur, dans un rocher d'ardoise; cette mine a produit, en 1741, cinq cents quintaux d'étain (2).

En Bohème, à trois quarts de lieue de Platen, il se trouve une mine d'étain voisine d'une mine de fer, qui toutes deux sont dans un banc de grès à gros grain (3); et comme le minerai d'étain est mêlé de parties ferrugineuses, on le fait griller après l'avoir broyé pour en séparer le fer au moyen de l'aimant; il se trouve aussi des mines d'étain dans le district d'Ellebagen et dans celui de Salznet; une autre à Schlackenwald, qui s'enfonce assez profondément (4). Enfin, il y a aussi quelques

(1) Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, page 585.

(2) Idem, ibid., page 588.

(3) Voyages métallurgiques de M. Jars, page 71.

(4) Éphémérides d'Allemagne, année 1686.

veines d'étain dans les mines de Hongrie (1); on assure de même qu'il s'en trouve en Pologne; mais nous n'avons aucune notice assez circonstanciée de ces mines pour pouvoir en parler.

L'Asie est peut-être plus riche que l'Europe en étain; il s'en trouve en abondance à la Chine (2), au Japon (3) et à Siam (4); il y en a aussi à Ma-

(1) On trouve des mines d'étain dans plusieurs contrées de l'Europe, en Saxe, en Misnie, comme à Stolberg, Goyer, Anneberg, Altemberg, Freiberg, dans la montagne de Saint-André de la Forêt noire; en Bohème, dans les mines de Groupe près de Toplitz, dans celles d'Aberdam, de Schoufeld, etc.; dans la Hongrie, aux mines de Schonmitz et du comté de Lyptow. M. Geoffroy; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103. — L'une des plus fameuses de toutes les mines d'Allemagne est celle d'Attemberg; on n'en trouve point de semblables dans toute l'histoire des mines.... elle fournit de la mine d'étain depuis la superficie jusqu'à cent cinquante toises de profondeur perpendiculaire. Ces sortes de filons en masses n'ont que rarement une direction réglée, mais ils ont leurs bornes qui quelquefois est une pierre sèche, quelquefois un roc que les mineurs appellent le *Séparateur*. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 585 et suiv.

(2) On tirait autrefois à la Chine beaucoup d'étain aux environs de la ville d'U-si.... L'étain est si commun dans cet empire, que le prix en est fort modique. Histoire générale des Voyages, tome VI, page 484. — On voit à Dehly, aux Indes, un certain métal appelé *Utunac*, qui approche de l'étain, mais qui est beaucoup plus beau et plus fin, et souvent on le prend pour de l'argent; ce métal s'apporte de la Chine. Thévenot, Voyage du Levant; Paris, 1664, tome III, page 136.

(3) La province de Bungo au Japon produit de l'étain si blanc et si fin, qu'il n'est guère inférieur à l'argent, mais les Japonais n'en font presque aucun usage. Histoire générale des Voyages, tome X, page 655.

(4) Les Siamois travaillent depuis très-long-temps des mines d'étain et de plomb fort abondantes.... Leur étain se débite dans toutes les Indes. Il est mou et mal purifié et tel qu'on le voit dans des boîtes à thé qui viennent des régions orientales; et pour le rendre plus dur et plus blanc,

cassar (1), à Malaca (2), Banca, etc. : cependant les Asiatiques ne font pas de ce métal autant d'usage que les Européens; ils ne s'en servent guère que pour étamer le cuivre (3), ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble; mais ils font commerce de l'étain avec nous, et cet étain qui nous vient des Indes est plus fin que celui que nous tirons de l'Angleterre, parce qu'il est moins allié; car l'on a observé, que dans leur état de pureté, ces étains d'Angleterre et des Indes sont également souples et difficiles à rompre : cette flexibilité tenace donne un moyen facile de reconnaître si l'étain est purgé d'arsenic; car dès

---

ils y mêlent de la calamine, espèce de pierre minérale qui se réduit facilement en poudre, et qui étant fondue avec le cuivre sert à le rendre jaune; mais elle rend l'un et l'autre de ces deux métaux plus cassant et plus aigre. Idem, tome IX, page 307.

(1) Quelques provinces de Macassar, dans l'île Célèbes, ont des mines d'étain. Idem, tome X, page 458.

(2) On trouve de l'étain dans quelques endroits des Indes orientales, comme au royaume de Quidday, entre Tanasseri et le détroit de Malaca. M. Geoffroy; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103. — Les Hollandais apportent des Indes orientales des espèces d'étain qui passent pour étain fin; celui de Malac ou Malaca et celui de Banca, qui n'est pas aussi parfait que celui de Malaca, qu'on emploie de préférence pour les teintures en écarlate et pour étamer les glaces. Idem, page 111.

(3) Il n'y a guère de mines d'argent en Asie, si ce n'est au Japon; mais on a, dit Tavernier, découvert à Dalogore, à Sangore, à Bordalon et à Bata des mines très-abondantes d'étain, ce qui a fait beaucoup de tort aux Anglais, parce qu'on n'a plus besoin de leur étain en Asie; au reste, ce métal ne sert en ce pays-là qu'à étamer les pots, marmites et autres ustensiles de cuivre. Voyage de Tavernier; Rouen, 1713, tome IV, page 91.

qu'il contient une certaine quantité de cette mauvaise matière, il se rompt facilement.

Ainsi l'étain, comme tous les métaux, est un dans la nature, et les étains qui nous viennent de différents pays ne diffèrent entre eux que par le plus ou moins de pureté; ils seraient absolument les mêmes s'ils étaient dépouillés de toute matière étrangère; mais comme ce métal, lorsqu'il est pur, ne peut être employé que pour l'étamage, et qu'il est trop mou pour pouvoir le planer et le travailler en lames, on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté, et c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'étain pur (1).

Nous n'avons que peu ou point de connaissances des mines d'étain qui peuvent se trouver en Afrique; les voyageurs ont seulement remarqué quelques ouvrages d'étain chez les peuples

(1) Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca, de Malaca et d'Angleterre, doux, lorsqu'ils sortent du magasin d'un honnête marchand, sont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel, qu'ils sont parfaitement égaux entre eux, c'est-à-dire, qu'ils sont l'un à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre carats ou de l'argent à douze deniers tirés d'une mine d'Europe seraient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres des mines de l'Amérique méridionale.

Cependant ces étains si purs ne peuvent être d'aucune utilité dans nos ménages; leur mollesse, leur flexibilité y met un obstacle insurmontable; il faut donc que l'art leur donne une certaine roideur, un certain degré de solidité, qui les rendent propres à conserver toutes les formes que la nécessité ou les circonstances obligent le potier à donner à ce métal; or, pour parvenir à ce but, on a eu recours à différents alliages. Recherches sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, page 95.

de la côte de Natal (1), et il est dit, dans les *Lettres édifiantes*, qu'au royaume de Queba, il y a de l'étain aussi blanc que celui d'Angleterre, mais qu'il n'en a pas la solidité, et qu'on en fabrique des pièces de monnaie qui pèsent une livre et ne valent que sept sous (2); cet étain, qui n'a pas la solidité de celui d'Angleterre, est sans doute de l'étain dans son état de pureté.

En Amérique, les Mexicains ont autrefois tiré de l'étain des mines de leur pays (3); on en a trouvé au Chili dans le corrégiment de Copiago (4). Au Pérou, les Incas en ont fait exploiter cinq mines dans le district de Charcas. « Il s'est trouvé « quelquefois, dit Alphonse Barba, des minerais « d'argent dans les mines d'étain, et toujours quan- « tité de minerais de cuivre : il ajoute qu'une des « quatre principales veines de la mine de Potosi « s'appelle *Étain*, à cause de la quantité de ce « métal qu'on trouve sur la superficie de la veine, « laquelle peu à peu devient tout argent (5). » On voit encore par cet exemple que l'étain, comme le plus léger des métaux, les a presque toujours surmontés dans la fusion ou calcination par le feu primitif, et que les mines primordiales de ce métal servent pour ainsi dire de toit ou de cou-

(1) Histoire générale des Voyages, tome I, page 25.

(2) Lettres édifiantes, onzième recueil, page 165.

(3) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 650.

(4) Idem, tome XIII, page 414.

(5) Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 114.

vert aux mines des autres métaux plus pesants.

L'étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques, il gâte l'argent et l'or surtout, en leur ôtant leur ductilité, et ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux; il diminue aussi la ductilité du cuivre, et rend ces trois métaux aigres, sonores et cassants; il donne au plomb de l'aigreur et de la fermeté, il s'unit très-bien au fer chauffé à un degré de chaleur médiocre; et lorsqu'on le mêle par la fusion avec le fer, il ne le rend pas sensiblement plus aigre. Les métaux les plus ductiles sont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ténacité; il ne faut qu'une très-petite dose d'étain pour altérer l'or et l'argent, tandis qu'il faut le mêler en assez grande quantité avec le cuivre et le plomb, pour les rendre aigres et cassants; en fondant l'étain à partie égale avec le plomb, l'alliage est ce que les plombiers appellent de la *Soudure*, et ils l'emploient, en effet, pour souder leurs ouvrages en plomb; au reste, cet alliage mi-parti de plomb et d'étain ne laisse pas d'avoir un peu de ductilité.

L'étain mêlé par la fusion avec le bismuth, qui se fond encore plus aisément que ce métal, en devient plus solide, plus blanc et plus brillant, et c'est probablement cet alliage de bismuth et d'étain que l'on connaît aux Indes sous le nom de *Tutunac*.

Le régule d'antimoine donne à l'étain beaucoup

de dureté, et le rend en même temps très-cassant; il n'en faut qu'une partie sur trois cents d'étain pour lui donner de la rigidité, et l'on ne peut employer ce mélange que pour faire des cuillers, fourchettes, et autres ouvrages qui ne vont point sur le feu.

L'alliage de l'étain avec le zinc est d'une pesanteur spécifique moindre que la somme du poids des deux; tandis que l'alliage du zinc avec tous les autres métaux est au contraire d'une pesanteur spécifique plus grande que celle des deux matières prises ensemble.

L'étain s'unit avec l'arsenic et avec le cobalt, il devient par ces mélanges plus dur, plus sonore et plus cassant; MM. Bayen et Charlard assurent qu'il ne faut qu'une deux cent cinquante-sixième partie d'arsenic, fondue avec l'étain, pour le rendre aigre et hors d'état d'être employé par les ouvriers (1): si l'on mêle une partie d'arsenic sur cinq d'étain pur, l'alliage est si fragile qu'on ne peut l'employer à aucun usage, et une partie sur quinze forme un alliage qui présente de grandes facettes assez semblables à celles du bismuth, et qui est plus friable que le zinc, et moins fusible que l'étain.

Ainsi l'étain peut s'allier avec tous les métaux et les demi-métaux, et l'ordre de ses affinités est le fer, le cuivre, l'argent et l'or; et quoiqu'il se

(1) Recherches chimiques sur l'étain, page 56.

mêle très-bien par la fusion avec le plomb, il a moins d'affinité avec ce métal qu'avec les quatre autres.

L'étain n'a aussi que peu d'affinité avec le mercure, cependant ils adhèrent ensemble dans l'étamage des glaces, le mercure reste interposé entre la feuille d'étain et le verre; il donne aux glaces la puissance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli : cependant il n'adhère au verre que par simple contact, et son union avec la feuille d'étain est assez superficielle; ce n'est point un amalgame aussi parfait que celui de l'or ou de l'argent, et les *boules de mercure* (1), auxquelles on attribue la propriété de purifier l'eau, sont moins un alliage ou un amalgame qu'un mélange simple et peu intime d'étain et de mercure.

L'étain s'unit au soufre par la fusion, et le composé qui résulte de cette mixtion est plus difficile à fondre que l'étain ou le soufre pris séparément.

Tous les acides agissent sur l'étain, et quelques-uns le dissolvent avec la plus grande énergie; on

(1) Trois parties de mercure ajoutées à douze parties d'étain de Malac, fondues dans une marmite de fer, et coulées dans des moules sphériques, forment les boules de mercure, auxquelles on attribue la vertu de purifier l'eau, et de faire périr les insectes qu'elle contient; elles acquièrent, en se refroidissant, assez de solidité pour être transportées : lorsqu'on veut s'en servir, on les met dans un nouet que l'on suspend dans l'eau, et on la fait bouillir un instant. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 256 et 440.

peut même dire qu'il est non seulement dissous, mais calciné par l'acide nitreux, et cet exemple, comme nombre d'autres, démontre assez que les acides n'agissent que par le feu qu'ils contiennent (1). Le feu de l'acide nitreux exerce son action avec tant de violence sur l'étain, qu'il le fait passer, sans fusion, de son état de métal à celui d'une chaux tout aussi blanche et tout aussi peu fusible que la *Potée*, ou chaux produite par l'action d'un feu violent; et quoique cet acide semble dévorer ce métal, il le rend néanmoins avec autant de facilité qu'il s'en est saisi; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, et il conserve si peu d'adhésion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un sel. Le nitre projeté sur l'étain en fusion s'enflamme avec lui, et hâte sa calcination, comme il hâte aussi celle des autres métaux qui peuvent se calciner ou brûler.

---

(1) *Nota.* Je ne dois pas dissimuler que la raison des chimistes est ici bien différente de la mienne; ils disent que c'est en prenant le phlogistique de l'étain que l'acide nitreux le calcine, et ils prétendent le prouver parce que dans cette opération l'acide prend les mêmes propriétés que lui donne le charbon, et que l'étain qui a passé dans l'acide nitreux, quoique non dissous, ne se laisse plus dissoudre, et que par conséquent, en supposant dans cette opération que l'étain fût calciné par le feu de l'acide, il devrait brûler de nouveau, et que cependant il est de fait que la chaux d'étain et l'acide nitreux n'ont plus aucune action l'un sur l'autre. Cette raison des chimistes est tirée de leur système sur le phlogistique, qu'ils mettent en jeu partout, et lors même qu'il n'en est nul besoin. L'étain contient sans doute du feu et de l'air fixe, comme tous les autres métaux; mais ici le feu contenu dans l'acide nitreux suffit, comme tout autre feu étranger, pour produire la calcination de ce métal sans rien emprunter de son phlogistique.

L'acide vitriolique, au contraire, ne dissout l'étain que lentement et sans effervescence; il faut même qu'il soit aidé d'un peu de chaleur pour que la dissolution commence; et pendant qu'elle s'opère, il se forme du soufre qui s'élève en vapeurs blanches, et qui quelquefois surnage la liqueur comme de l'huile, et se précipite par le refroidissement. Cette dissolution de l'étain par l'acide vitriolique donne un sel composé de cristaux en petites aiguilles entrelacées.

L'acide marin exige plus de chaleur que l'acide vitriolique pour dissoudre l'étain; il faut que ce premier acide soit fumant; les vapeurs qui s'élèvent pendant cette dernière dissolution assez lente ont une odeur arsenicale; la liqueur de cette dissolution est sans couleur, et limpide comme de l'eau, elle se change presque tout entière en cristaux par le refroidissement. « L'étain, dit M. de « Morveau, a une plus grande affinité avec l'acide « marin que plusieurs autres substances métal« liques, et même que l'argent, le mercure et l'an« timoine, puisqu'il décompose leurs sels. L'étain, « mêlé avec le sublimé corrosif, dégage le mer« cure, même sans le secours de la chaleur, et l'on « tire de ce mélange, à la distillation, un esprit « de sel très-fumant, connu sous le nom de *Li« queur de Libavius* (1). » Au reste, les cristaux

(1) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 238 et 239.

qui se forment dans la dissolution de l'étain par l'acide marin, se résolvent en liqueur par la plus médiocre chaleur, et même par celle de la température de l'air en été.

L'eau régale n'a pas besoin d'être aidée de la chaleur pour attaquer l'étain, elle le dissout même en grande quantité; une eau régale, faite de deux parties d'acide nitreux et d'une partie d'acide marin, dissout très-bien moitié de son poids d'étain en grenailles (1), même à froid; en délayant cette dissolution dans une grande quantité d'eau, l'étain se sépare de l'acide sous la forme d'une chaux blanche; et lorsqu'on mêle cette dissolution avec une dissolution d'or, faite de même par l'eau régale, et qu'on les délaie dans une grande quantité d'eau, il se forme un précipité couleur de pourpre, connu sous le nom de *Pourpre de Cassius*, et précieux par l'usage qu'on en fait pour les émaux; l'étain a donc non seulement la puissance d'altérer l'or dans son état de métal, mais même d'en faire une espèce de chaux dans sa dissolution, ce qu'aucun autre agent de la nature, ni même de l'art, ne peuvent faire. C'est aussi avec cette dissolution d'étain dans l'eau régale, que l'on donne aux étoffes de laine la couleur vive et éclatante de l'écarlate; sans cela, le cramoisi et le pourpre de la *cochenille* et de la *gomme*

(1) Idem, page 373. « Cette dissolution, ajoute ce savant chimiste, fournit quelquefois des cristaux en aiguilles par une évaporation « très-lente. »

laque ne pourraient s'exalter en couleur de feu.

Les acides végétaux agissent aussi sur l'étain, on peut même le dissoudre avec le vinaigre distillé; la crème de tartre l'attaque plus faiblement; l'alkali fixe en corrode la surface à l'aide d'un peu de chaleur; mais, selon M. de Morveau, il résiste constamment à l'action de l'alkali volatil (1).

Considérant maintenant les rapports de l'étain avec les autres métaux, nous verrons qu'il a tant d'affinité avec le fer et le cuivre, qu'il s'unit et s'incorpore avec eux, sans qu'ils soient fondus ni même rougis à blanc; ils retiendront l'étain fondu dès que leurs pores seront ouverts par la chaleur, et qu'ils commenceront à rougir; l'étain enduira leur surface, y adhérera, et même il la pénétrera et s'unira à leur substance plus intimement que par un simple contact; mais il faut pour cela que leur superficie soit nette et pure, c'est-à-dire nettoyée de toute crasse ou matière étrangère; car en général les métaux ne contractent d'union qu'entre eux et jamais avec les autres substances; il faut de même que l'étain qu'on veut appliquer à la surface du fer ou du cuivre soit purgé de toute matière hétérogène, et qu'il ne soit que fondu et point du tout calciné; et comme le degré

(1) L'étain nous a paru constamment résister à l'action de l'alkali volatil caustique, malgré que quelques chimistes aient avancé que dans la décomposition du vitriol ammoniacal par l'étain, l'alkali volatil entraîne un peu de ce métal, qui s'en sépare à la longue, ou qui est précipité par un acide. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 256.

de chaleur qu'on donne au fer et au cuivre pour recevoir l'étamage, ne laisserait pas de calciner les parties de l'étain au moment de leur contact, on enduit ces métaux avec de la poix résine ou de la graisse, qui revivifie les parties calcinées, et conserve à l'étain fondu son état de métal assez de temps pour qu'on puisse l'étendre sur toute la surface que l'on veut étamer.

Au reste, cet art de l'étamage, quoique aussi universellement répandu qu'anciennement usité (1), et qu'on n'a imaginé que pour parer aux effets funestes du cuivre, devrait néanmoins être proscrit, ou du moins soumis à un réglement de police, si l'on avait plus de soin de la santé des hommes; car les ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'étain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les huiles et les sels changent en vert-de-gris: or, le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre; on ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on voulait éviter, et que même on n'évite pas en entier; car le vert-de-gris perce en peu de temps le mince enduit de l'étamage, et l'on serait épouvanté si l'on pouvait compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires et nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour

(1) Pline en parle : « Stannum illitum æneis vasis sapores gratiores « facit, et compescit æruginis virus. » Hist. Nat., lib. XXXIV, cap. XVI.

ces usages domestiques, c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste; mais il noircit les viandes et tous les autres mets; il lui faut donc un étamage d'étain pur, et l'on pourrait, comme nous l'avons dit, s'assurer par l'eau régale (1) s'il est exempt d'arsenic, et n'employer à l'étamage du fer que de l'étain épuré et éprouvé.

On se sert de résine, de graisse, et plus efficacement encore de sel ammoniac, pour empêcher la calcination de l'étain au moment de son contact avec le fer. En plongeant une lame de fer polie dans l'étain fondu, elle se couvrira d'un enduit de ce métal; et l'on a observé qu'en mettant de l'étain dans du fer fondu, ils forment ensemble des petits globules qui décrépitent avec explosion.

Au reste, lorsqu'on pousse l'étain, ou plutôt la chaux d'étain à un feu violent, elle s'allume et produit une flamme assez vive après avoir fumé; on a recueilli cette fumée métallique qui se con-

(1) Les étains que l'on appelle purs sont encore mélangés d'arsenic; à peine sont-ils touchés par l'eau régale qu'ils se ternissent, deviennent noirs et se convertissent en une poudre de la même couleur, dont il est aisé de retirer tout l'arsenic en la lavant une ou deux fois avec un peu d'eau distillée, qui, dissolvant le sel formé par la calcination de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire qui est du véritable arsenic....

L'arsenic, en quelque petite proportion qu'il soit mêlé avec l'étain, n'y en eût-il que $\frac{1}{2048}$, se manifeste encore lorsqu'on expose ce mélange dans l'eau régale. Recherches chimiques sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages 58 et suiv.

dense en poudre blanche. M. Geoffroy, qui a fait ces observations, remarque aussi que dans la chaux blanche ou potée d'étain il se forme quelquefois des parties rouges; ce dernier fait me paraît indiquer qu'avec un certain degré de feu on viendrait à bout de faire une chaux rouge d'étain, puisque ce n'est qu'avec un certain degré de feu bien déterminé, et ni trop fort ni trop faible, qu'on donne à la chaux de plomb le beau rouge du minium.

Nous ne pouvons mieux finir cet article de l'étain qu'en rapportant les bonnes observations que MM. Bayen et Charlard ont faites sur les différents étains qui sont dans le commerce (1); ils

---

(1) Nous diviserons, disent-ils, tout l'étain qui se trouve dans le commerce intérieur du royaume :

1° En étain pur ou sans aucun mélange artificiel, tel enfin qu'il sort des fonderies; 2° en étain allié dans les fonderies même avec d'autres métaux à des titres prescrits par l'usage ou par les lois du pays; 3° en étain ouvragé par les potiers, qui sont tenus de se conformer dans tout ce qu'ils font concernant leur art à des réglements anciennement établis, et aujourd'hui trop peu suivis.

L'étain pur ou sans mélange artificiel pourrait nous venir d'Angleterre, si, à ce qu'on assure, l'exportation n'en était pas prohibée par les lois du pays. Au défaut de celui d'Angleterre, il nous en est apporté en assez grande quantité des Indes.... On nomme ce dernier *Étain de Banca* et de *Malaca*, ou simplement de *Malac;* celui-ci nous arrive en petits lingots pesant une livre, et qui, à cause de leur forme, ont été appelés *Petits chapeaux* ou *Écritoires.*

L'étain qui se vend sous le nom de *Banca* se fait distinguer du précédent, et par la forme de ses lingots qui sont oblongs, et par leur poids qui est de quarante-cinq à cinquante livres, et même au-dessus : du reste, ces lingots de Banca et de Malaca n'ont point l'éclat ordinaire à l'étain; ils

en distinguent trois sortes, 1° l'étain tel qu'il sort des fonderies, et sans mélange artificiel; 2° l'étain allié dans les fonderies, suivant l'usage ou la loi des différents pays (1); 3° l'étain ouvragé par les potiers (2). Ces habiles chimistes ont reconnu,

---

sont recouverts d'une sorte de rouille grise ou crasse, d'autant plus épaisse qu'ils ont séjourné plus long-temps dans le fond des vaisseaux, dont ils faisaient vraisemblablement le lest....

Il nous est arrivé de l'étain pur d'Angleterre en petits morceaux ou échantillons pesant chacun entre quatre et cinq onces; leur aspect annonce qu'ils ont été détachés d'une grosse masse à l'aide du ciseau et du marteau.... Les côtés par où ils ont été coupés ont conservé l'éclat métallique, tandis que le côté ou la superficie externe est mamelonnée et couverte d'une pellicule dorée, qui offre assez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon....

Nous avons trouvé chez un marchand de l'étain pur, qu'il nous assura venir d'Angleterre, et qui en effet ne différait en rien pour la qualité de celui dont nous venons de parler, cependant il avait la forme des petits chapeaux qui pesaient chacun deux livres.... Mais nous savons que les marchands sont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits pour se faciliter le détail de l'étain.... Tels sont les étains qui passent dans le commerce pour être les plus purs, ou, ce qui est la même chose, pour n'avoir reçu artificiellement aucun alliage. Recherches chimiques sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages 22 et suiv.

(1) La seconde classe de l'étain que nous examinons comprend celui que nous tirons en très-grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots, d'environ trois cents livres; nous les appelons *Gros saumons*. Cet étain est d'un grand usage parmi nous, et il se débite aux différents ouvriers en petites baguettes triangulaires de neuf à dix lignes de pourtour, et d'environ un pied et demi de long.... Il n'est pas pur, et, selon M. Geoffroy, il a reçu en Angleterre même l'alliage prescrit par la loi du pays. Recherches sur l'étain, etc., pag. 27.

(2) A l'égard de la troisième classe, elle renferme, comme nous l'avons dit, tous les étains ouvragés, et vendus par les potiers d'étain, sous toutes sortes de formes. Le premier en rang est celui qu'ils vendent sous la marque d'étain fin; le second sous celle d'étain commun, et

par des comparaisons exactes et multipliées, que les étains de Malaca et de Banca, ainsi que celui qu'ils ont reçu d'Angleterre, en petits échantillons de quatre à cinq onces, et aussi celui qui se vend à Paris, sous le nom d'étain doux, ont tous le plus grand et le même éclat; qu'ils résistent également et long-temps aux impressions de l'air sans se ternir; qu'ils sont les uns et les autres si ductiles ou extensibles, qu'on peut aisément les réduire sous le marteau en feuilles aussi minces que le plus fin papier, sans y faire de gerçure; qu'on en peut plier une verge d'une ligne de diamètre quatre-vingts fois à angle droit sans la rompre; que le cri de ces étains doux est différent de celui des étains aigres, et qu'enfin ces étains doux, de quelques pays qu'ils viennent, sont tous de la même densité ou pesanteur spécifique (1).

---

le troisième sous le nom de *Claire étoffe* ou simplement de *Claires*. Idem, page 28.

(1) Recherches sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages 29 et 30.

DU PLOMB.

Le Plomb, quoique le plus dense (1) des métaux après l'or, est le moins noble de tous; il est mou sans ductilité, et il a plus de poids que de valeur; ses qualités sont nuisibles et ses émanations funestes; comme ce métal se calcine aisément et qu'il est presque aussi fusible que l'étain, ils n'ont tous deux pu supporter l'action du feu primitif sans se convertir en chaux; aussi le plomb ne se trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal; leurs mines primordiales sont toutes en nature de chaux ou dans un état pyriteux; elles ont suivi le même ordre, subi les mêmes effets dans leur formation; et la différence la plus essentielle de leurs minerais, c'est que celui du plomb est exempt d'arsenic, tandis que celui de l'étain en est toujours mêlé, ce qui semble indiquer que la formation des mines d'étain est postérieure à celle des mines de plomb.

(1) Selon M. Brisson, le pied cube de plomb fondu, écroui ou non écroui, pèse également 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains; ainsi ce métal n'est susceptible d'aucune compression, d'aucun écrouissement par la percussion.



La galène de plomb est une vraie pyrite, qui peut se décomposer à l'air comme les autres pyrites, et dans laquelle est incorporée la chaux du plomb primitif, qu'il faut revivifier par notre art pour la réduire en métal; on peut même imiter artificiellement cette pyrite ou galène en fondant du soufre avec le plomb; le mélange s'enflamme sur le feu, et laisse après la combustion une litharge en écailles, qui ne fond qu'après avoir rougi, et se réunit par la fusion en une masse noirâtre, disposée en lames minces et à facettes, semblables à celles de la galène naturelle; le foie de soufre convertit aussi la chaux de plomb en galène; ainsi l'on ne peut guère douter que les galènes en général n'aient originairement été des chaux de plomb, auxquelles l'action des principes du soufre aura donné cette forme de minéralisation.

Cette galène ou ce minerai de plomb affecte une figure hexaèdre presque cubique; sa couleur est à-peu-près la même que celle du plomb terni par l'air; seulement elle est un peu plus foncée et plus luisante; sa pesanteur approche aussi de celle de ce métal; mais la galène en diffère, en ce qu'elle est cassante et feuilletée assez irrégulièrement; elle ne se présente que rarement en petites masses isolées (1), mais presque toujours

---

(1) M. de Grignon m'a dit avoir observé dans le Limosin une mine de plomb qui est en cristaux octaèdres, isolés ou groupés par une ou deux faces; cette mine gît dans du sable quartzeux légèrement agglutiné.

en groupes de cubes appliqués assez régulièrement les uns contre les autres; ces pyrites cubiques de plomb varient pour la grandeur; il y en a de si petites dans certaines mines, qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, et dans d'autres on en voit qui ont plus d'un demi-pouce en toutes dimensions; il y a de ces mines dont les filons sont si minces qu'on a peine à les apercevoir et à les suivre, tandis qu'il s'en trouve d'autres qui ont plusieurs pieds d'épaisseur, et c'est dans les cavités de ces larges filons que la galène est en groupes plus uniformes et en cubes plus réguliers; le quartz est ordinairement mêlé avec ces galènes de première formation; c'est leur gangue naturelle, parce que la substance du plomb en état de chaux a primitivement été déposée dans les fentes du quartz, où l'acide est ensuite venu la saisir et la minéraliser. Souvent cette substance du plomb s'est trouvée mêlée avec d'autres minerais métalliques; car les galènes contiennent communément du fer et une petite quantité d'argent (1), et dans leurs groupes on voit souvent des petites masses interposées qui sont purement pyriteuses, et ne contiennent point de plomb.

Comme ce métal se convertit en chaux, non seulement par le feu, mais aussi par les éléments

---

(1) On ne connaît guère que la mine de Willach en Carinthie qui ne contienne point d'argent; et on a remarqué qu'assez ordinairement plus les grains de la galène sont petits, et plus le minerai est riche en argent.

humides, on trouve quelquefois dans le sein de la terre des mines en céruse, qui n'est qu'une chaux de plomb produite par l'acide de l'humidité; ces mines en céruse ne sont point pyriteuses comme la galène; presque toujours on les trouve mêlées de plusieurs autres matières métalliques qui ont été décomposées en même temps, et qui toutes sont de troisième formation. Car, avant cette décomposition du plomb en céruse, on peut compter plusieurs degrés et nuances par lesquels la galène passe de son premier état à des formes successives; d'abord elle devient chatoyante à sa surface, et, à mesure qu'elle avance dans sa décomposition, elle perd de son brillant, et prend des couleurs rougeâtres et verdâtres. Nous parlerons dans la suite de ces différentes espèces de mines, qui toutes sont d'un temps bien postérieur à celui de la formation de la galène, qu'on doit regarder comme la mère de toutes les autres mines de plomb.

La manière de traiter ces mines en galène, quoique assez simple, n'est peut-être pas encore assez connue. On commence par concasser le minerai, on le grille ensuite en ne lui donnant d'abord que peu de feu; on l'étend sur l'aire d'un fourneau qu'on chauffe graduellement; on remue la matière de temps en temps, et d'autant plus souvent qu'elle est en plus grande quantité. S'il y en a vingt quintaux, il faut un feu gradué

de cinq ou six heures; on jette de la poudre de charbon sur le minerai afin d'opérer la combustion des parties sulfureuses qu'il contient; ce charbon, en s'enflammant, emporte aussi l'air fixe de la chaux métallique; elle se réduit dès-lors en métal coulant à mesure qu'on remue le minerai et qu'on augmente le feu; on a soin de recueillir le métal dans un bassin où l'on doit le couvrir aussi de poudre de charbon pour préserver sa surface de toute calcination : on emploie ordinairement quinze heures pour tirer tout le plomb contenu dans vingt quintaux de mine, et cela se fait à trois reprises différentes; le métal provenant de la première coulée, qui se fait au bout de neuf heures de feu, se met à part lorsque la mine de plomb contient de l'argent; car alors le métal qu'on recueille à cette première coulée, en contient plus que celui des coulées subséquentes. La seconde coulée se fait après trois autres heures de feu, elle est moins riche en argent que la première; enfin la troisième et dernière, qui est aussi la plus pauvre en argent, se fait encore trois heures après; et cette manière d'extraire le métal à plusieurs reprises est très-avantageuse dans les travaux en grand, parce que l'on concentre, pour ainsi dire, par cette pratique, tout l'argent dans la première coulée, surtout lorsque la mine n'en contient qu'une petite quantité; ainsi on n'est pas obligé de rechercher l'argent

dans la masse entière du plomb, mais seulement dans la portion de cette masse qui est fondue la première (1).

Nous avons en France plusieurs mines de plomb, dont quelques-unes sont fort abondantes et en pleine exploitation : celles de la Croix, en Lorraine, donnent du plomb, de l'argent et du cuivre. Celle de Hargenthen, dans la Lorraine allemande, est remarquable en ce qu'elle se trouve mêlée avec du charbon de terre (2) : cette circonstance démontre assez que c'est une mine de seconde formation. Au Val-Sainte-Marie, la mine a les couleurs de l'iris et est en grains assez gros ; celles de Sainte-Marie-aux-Mines et celles de Stenbach en Alsace contiennent de l'argent ; celles du village d'Auxelles n'en tiennent que peu ; et enfin les mines de Saint-Nicolas et d'Astenbach sont de plomb et de cuivre (3).

Dans la Franche-Comté, on a reconnu un filon de plomb à Ternan, à trois lieues de Château-Lambert ; d'autres à Frêne, à Plancher-lès-Mines, à Body, etc.

En Dauphiné, on exploite une mine de plomb dans la montagne de Vienne ; on en a abandonné une autre au village de la Pierre, diocèse de Gap, parce que les filons sont devenus trop petits ; il

(1) Observations métallurgiques de M. Jars ; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 515.

(2) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 8.

(3) Idem, pages 11 et 12.



s'en trouve une à deux lieues du bourg d'Oisans, qui a donné cinquante-neuf livres de plomb et quinze deniers d'argent par quintal (1).

En Provence, on en connaît trois ou quatre (2), et plusieurs dans le Vivarais (3), le Languedoc (4), le Roussillon (5) et le comté de Foix (6), le pays de Comminges (7). On trouve aussi plusieurs

(1) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 13 et suiv.

(2) En Provence il y a des mines de plomb au territoire de Ramatuelle, dans celui de la Roque; à Beaujeu, au territoire de la Nolle; dans celui de Luc, diocèse de Fréjus, etc. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 21.

(3) Dans le Vivarais, six mines de plomb tenant argent, près de Tournon.... Autres mines de plomb à Bayard, diocèse d'Uzès; dans le même territoire de Bayard, il y a d'autres mines de plomb à Ranchine et à Saint-Loup.... d'autres à une lieue de Nancé, paroisse de Babours, tenant plomb et argent. Idem, pages 22 et 23.

(4) En Languedoc il y a des mines de plomb à Pierre Cervise, à Auriac, à Cascatel, qui donnent du cuivre, du plomb et de l'antimoine.... Il y en a d'autres dans la montagne Noire près la vallée de Corbières. Idem, page 26.

(5) Dans le Roussillon il y a une mine de plomb entre les territoires de Pratès et ceux de Manère et Serra Longa... Autres mines de plomb à rognons dans le territoire de Torigna; ces mines sont en partie dans les vignes, et on les découvre après des pluies d'orage; les paysans en vendent le minerai aux potiers.... La même province renferme encore d'autres mines semblables. Idem, page 35.

(6) Dans le comté de Foix, mines de plomb tenant argent à l'Aspie.... Autre mine de plomb dans la montagne de Montronstand.... Autre au village de Pesche près Château-Verdun.... Autre dans les environs d'Arques, qui est en feuillets fort serrés et très-pesants. Idem, page 41.

(7) Dans le comté de Comminges, il y a une belle mine de plomb près Jends, dans la vallée de Loron.... Une autre dans la vallée d'Arboust, tenant argent.... Une autre tenant aussi argent, dans la vallée de Luchon....et d'autres dans la ville de Lège, et dans la montagne Souquette;

mines de plomb dans le Bigorre (1), le Béarn (2) et la basse Navarre (3).

Ces provinces ne sont pas les seules en France dans lesquelles on ait découvert et travaillé des mines de plomb, il s'en trouve aussi, et même de très-bonnes dans le Lyonnais (4), le Beaujolais (5),

---

cette dernière tient argent et or.... La montagne de Geveiran est pleine de mines de plomb et de mines d'argent, que les Romains ont travaillées autrefois.... Il y a encore plusieurs autres mines de plomb dans le même comté. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 43 et suiv.

(1) Dans le Bigorre il y a une mine de cuivre verte à Gaverin.... Une autre à Consrette, au-dessus de Barrage.... Dans la montagne de Castillan proche Peyre-Fite, il y a des mines de plomb qu'on ne peut travailler que trois ou quatre mois de l'année, à cause des neiges.... Autres mines de plomb à Streix, dans la vallée d'Auzun....A Porchytte et dans plusieurs autres lieux du Bigorre. Idem, pages 46 et 47.

(2) Dans le Béarn il y a une mine de plomb sur la montagne de Habal, à cinq lieues de Larmes, qui est en exploitation, et qui rend cinquante pour cent.... Et une autre mine de plomb dans la montagne de Monheins. Idem, pages 50 et 52.

(3) Dans la basse Navarre, la montagne d'Agella, qui borne la vallée d'Aure, renferme plusieurs mines de plomb tenant argent.... Celle d'Avadec contient aussi une mine de plomb tenant argent.... Dans les Pyrénées il y a de même des mines de plomb dans la montagne de Belonca.... Dans celle de Ludens.... de Portuson, de Varan, et plusieurs autres endroits. Idem, pages 54, 55, 57 et suiv.

(4) Dans le Lyonnais il y a des mines de plomb près Saint-Martin-de-la-Plaine.... D'autres près de Tarrare, dont les échantillons n'ont donné que huit livres de plomb et trente grains d'argent par quintal. Idem, page 31.

(5) Dans le Beaujolais il y a des mines de plomb près du Rhône, dans un lieu nommé *Guyon*.... D'autres à Consens-en-Forès, à Saint-Julien-Molin-Molette, etc.; il y en a encore plusieurs autres dans cette province. Traité de la fonte de mines des Schlutter, tome I, page 32.

le Rouergue (1), le Limosin (2), l'Auvergne (3), le Bourbonnais (4), l'Anjou (5), la province de Normandie (6) et la Bretagne (7), où celles de Pompéan et de Poulawen sont exploitées avec succès; on peut même dire que celle de Pompéan est la plus riche qui soit en France, et peut-être en

(1) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 30.

(2) Dans le Limosin il y a une mine de plomb à Fargens, à une demi-lieue de Tralage.... Une autre dans la paroisse de Vicq, élection de Limoges, et à Saint-Hilaire une autre mine de plomb tenant étain; il y a encore d'autres mines de plomb qu'on soupçonne tenir de l'étain. Idem, page 59.... Les meilleures mines de plomb du Limosin sont celles de Glanges, Mercœur et Issoudun : cette dernière donne soixante-cinq à soixante-dix livres de plomb par quintal de minerai; mais ce filon est très-mince. Note communiquée par M. de Grignon, en octobre 1782.

(3) En Auvergne il y a une mine de plomb à Combres, à deux lieues de Pontgibaud; elle ne rend que cinq livres de plomb par quintal, mais cent livres de ce plomb donnent deux marcs et une once d'argent; elle est abandonnée.... Il y a d'autres mines de plomb à Chades, entre Riom et Pontgibaud, et d'autres dans l'élection de Riom. Traité de la fonte des mines, par Schlutter, tome I, pages 60 et 61.

(4) Dans le Bourbonnais il y a des mines de plomb dans l'enclos des Chartreux de Moulins et dans le village d'Uzès. Idem, page 62.

(5) En Anjou, selon Piganiol, il y a des mines de plomb dans la paroisse de Corcelle.... Une autre à Montrevaux; cette dernière a été travaillée et ensuite abandonnée. Idem, page 64.

(6) En Normandie il y a une mine de plomb à Pierreville, auprès de Falaise. Idem, page 68.

(7) En Bretagne il y a une mine de plomb à Pompéan; en 1733 et 1734, le minerai donnait jusqu'à soixante-dix-sept livres pour cent de plomb, et ce plomb rendait trois onces au plus d'argent par quintal.... Il y a encore d'autres mines de plomb à Borien, Serugnat, Poulawen, Ploué, Loquefré, le Prieuré, la Feuillée, Ploué-Norminais, Carnot, Plucquets, Trebiran, Paul et Melcarchais. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 70.

Europe : nous en avons au Cabinet du Roi un très-gros et très-pesant morceau, qui m'a été donné par feu M. le chevalier d'Arcy, de l'Académie des Sciences.

M. de Gensanne, l'un de nos plus habiles minéralogistes, a fait de bonnes observations sur la plupart de ces mines; il dit que, dans le Gévaudan, on en trouve en une infinité d'endroits; que celle d'Alem, qui est à grosses mailles, est connue dans le pays sous le nom de *Vernis*, parce que les habitants la vendent aux potiers pour vernisser leurs terreries; il ajoute que les veines de cette mine sont pour la plupart horizontales, et dispersées sans suite dans une pierre calcaire fort dure (1). On trouve aussi de cette mine à vernis en grosses lames auprès de Combette, paroisse d'Ispagnac (2). Le docteur Astruc avait parlé, plusieurs années auparavant, d'une semblable mine près de Durford, dans le diocèse d'Alais, qu'on employait aussi pour vernisser les poteries (3). M. de Gensanne a observé dans les mines de plomb de Pierre-Lade, diocèse d'Uzès, que l'un des filons donne quelquefois de l'argent pur en filigranes, et qu'en général ces mines rendent quarante livres de plomb, et deux ou trois onces d'argent par quintal; mais il dit que le minerai

(1) Histoire Naturelle du Languedoc, tome III, page 225.

(2) Idem, tome III, page 238.

(3) Bibliothèque raisonnée, juillet, août et septembre 1759.

est de très-difficile fusion, parce qu'il est intimement mêlé avec de la *pierre cornée*.

Dans la montagne de Mat-Imbert, il y a deux gros filons de mines de plomb riche en argent; ces filons, qui ont aujourd'hui trois à quatre toises d'épaisseur, d'un très-beau spath piqueté de minéral, traversent deux montagnes, et paraissent sur plus d'une lieue de longueur; il y a des endroits où leur gangue s'élève au-dessus du terrain de cinq à six toises de hauteur (1). Cet habile minéralogiste cite encore un grand nombre d'autres mines de plomb dans le Languedoc, dont plusieurs contiennent un peu d'argent, et dont le minéral paraît presque partout à la surface de la terre. « Près des bains de la Malon, diocèse de « Béziers, on ramasse, dit-il, presque à la sur- « face du terrain, des morceaux de mine de « plomb dispersés et enveloppés dans une ocre « jaunâtre; il règne tout le long de ce vallon une « quantité de veines de plomb, d'argent et de « cuivre; ces veines sont la plupart recouvertes « par une espèce de minéral ferrugineux d'un « rouge de cinabre, et tout-à-fait semblable à de « la mine de mercure (2). »

Dans le Vivarais, M. de Gensanne indique les mines de plomb de l'Argentière; celles des mon-

(1) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 163 et 164.

(2) Idem.

tagnes voisines de la rivière de la Douce; celles de Saint-Laurent-lès-Bains, du vallon de Mayres, et plusieurs autres qui méritent également d'être remarquées (1); il en a aussi reconnu quelques

(1) La petite ville de l'Argentière, en Vivarais, tire son nom des mines de plomb et argent qu'on y exploitait autrefois.... Il n'y a point de veines réglées; le minéral s'y trouve dispersé dans un grès très-dur, ou espèce de granit, qui forme la masse des montagnes qui environnent l'Argentière. Ce minéral est à grains fins, semblables aux grains d'acier; il rend au-delà de soixante livres de plomb, et depuis quatre jusqu'à cinq onces d'argent au quintal.... Il n'y a que la crête de ces montagnes qui ait été attaquée, et il s'en faut bien que le minerai y soit épuisé.... Il y a sur ces montagnes, depuis Vals jusqu'à la rivière de la Douce, dans la paroisse de Serre-Mejames, quantité d'indices de mines de plomb; mais un phénomène bien singulier, c'est qu'on trouve sur la surface de ce terrain des morceaux de mine de plomb plâtreux, semblables à de la pierre à chaux, qui renferment des grains de plomb naturel, dont quelques-uns pèsent jusqu'à demi-once.... La matière dure et terreuse qui renferme ces grains rend elle-même jusqu'au-delà de quatre-vingts pour cent de plomb....

En descendant de ces hautes montagnes dans le vallon de Saint-Laurent-lès-Bains, nous avons remarqué quelques veines de mine de plomb. Il y en a une surtout considérable au bas de ce village, sur la surface de laquelle on remarque plusieurs filets de spath d'une très-belle couleur d'améthyste....

Il y a peu de cantons dans le Languedoc où il y ait autant de minéraux que le long du vallon de Mayres, surtout aux montagnes qui sont au midi de cette vallée. On commence à apercevoir les veines de ces minéraux auprès de la Narce, village situé sur la montagne du côté de la Chassade. Il y a auprès des Artch.... une montagne qui nous a paru toute composée de mines de plomb et argent. On en trouve des veines considérables au pied du village de Mayres.

En montant du Chayla, au bas du château de la Chaise, on trouve près du chemin un très-beau filon de mine de plomb. Il y en a plusieurs de même nature près le village de Saint-Michel.

La montagne qui s'étend depuis Beaulieu à Éthèses jusqu'au-delà de

autres dans différents endroits de la province du Vélay (1).

En Franche-Comté, à Plancher-lès-Mines, dans la grande montagne, les mines sont de plomb et d'argent; elles sont ouvertes de temps immémorial, et on y a fait des travaux immenses: on voit

---

Vincieux, est traversée par un grand nombre de filons de mine de plomb, dont une grande partie est exploitée par M. de Plumestein, qui en a la concession de Sa Majesté.... Le filon d'Éthèses a environ deux pieds de largeur et est entremêlé d'une terre noire.... Le filon de Broussin est magnifique.... Il y a des endroits où le minéral pur a près de quatre pieds de largeur... Comme ce minéral ne tient presque pas d'argent, on en sépare le plus pur pour les potiers du diocèse, sous le nom de *Vernis*. Le surplus, qui se trouve mêlé de blende ou de roche, est porté à la fonderie de Saint-Julien, où l'on en extrait le plomb.... Il y a un autre filon de mine de plomb à Baley, paroisse de Talancieux, qui n'est pas riche. Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome III, pages 178 et suiv.

(1) On trouve dans le canton (de la paroisse de Brignon en Vélay) une très-belle mine de plomb, dont la veine est très-bien caractérisée..... Nous avons trouvé dans les bois voisins de Versillac un très-beau filon de mine de plomb.... Du côté d'Iceujaux nous avons reconnu, en différents endroits, des marques très-caractérisées de mine de plomb.... Vers Saint-Maurice-de-Lignan et de Prunières nous avons trouvé quantité de marques de mine de plomb parmi les rochers de granit.... On voit auprès de Monistrol plusieurs anciens travaux sur des mines de plomb; celle qu'on appelle la *Borie* est des plus considérables. Les gens du pays nous ont assuré qu'il y a beaucoup de minéral dans le fond des travaux qui ne sont qu'à vingt-cinq toises de profondeur; mais qu'on avait été obligé de les abandonner, à cause de la quantité d'eau qui s'y trouvait.... A peu de distance de cet endroit est la mine de Nant, dont on vend le minéral aux potiers: la veine ne donne que par rognons.... Il y a encore plusieurs autres mines et indices de mines de plomb dans ce diocèse. Traité de la fonte des mines de Schlutter, pages 236, 244, 245, 246 et 247.

à Baudy, près de Château-Lambert, un filon qui règne tout le long d'une petite plaine sur le sommet de la montagne. Cette veine de plomb est sous une roche de *granit*, d'environ trois toises d'épaisseur, et qui ressemble à une voûte en pierres sèches qu'on aurait faite exprès, elle s'étend sur toute la longueur de la plaine en forme de crête (1). Nous observerons sur cela que cette roche ne doit pas être de granit primitif, mais seulement d'un granit formé par alluvion, ou peut-être même d'un grès à gros grains, que les observateurs confondent souvent avec le vrai granit.

Et ce qui confirme ma présomption, c'est que les mines ne se trouvent jamais dans les montagnes de granit primitif, mais toujours dans les schistes ou dans les pierres calcaires qui leur sont adossées. M. Jaskevisch dit, en parlant des mines de plomb qui sont à quelque distance de Fribourg en Brisgau, que ces mines se trouvent des deux côtés de la montagne de granit, et qu'il n'y en a aucune trace dans le granit même (2).

---

(1) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 19 et suiv.

(2) A quelque distance de Fribourg en Brisgau il y a plusieurs mines qui avaient été abandonnées, mais que l'on exploite de nouveau.... La montagne de Grensem, où se trouvent plusieurs de ces mines de plomb, est adossée à une montagne de granit.... Toutes les pierres qu'on y trouve sont de vrai granit grisâtre, à fort petits grains, avec des points de schorl noir, ressemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté opposé de cette montagne est une autre mine de plomb dont le minerai est

En Espagne, M. Bowles a observé plusieurs mines de plomb dont quelques-unes ont donné un très-grand produit, et jusqu'à quatre-vingts livres par quintal (1).

En Angleterre, celle de Mendip est une galène en masse, sans gangue et presque pure (2); il y a aussi de très-riches mines de ce métal dans la

---

une galène; sa gangue est de spath calcaire. La montagne granitique se trouve donc entre les montagnes calcaires qui renferment les mines. Voyages de M. Jaskevisch, dans le supplément au Journal de Physique du mois d'octobre 1782.

(1) Il y a une mine de plomb à deux lieues d'Orellana, sur le chemin de Zalamea : cette mine est dans une petite éminence.... La veine coupe directement la pierre d'ardoise, elle est dans le quartz. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 57. — Dans la province de Jaen en Espagne, aucune mine ne se trouve dans la pierre calcaire, et il y en a une de plomb près de Limarès, dans du granit gris ordinaire. La veine a dans certains endroits soixante pieds de large, et dans d'autres pas plus d'un. Les salbandes qui enveloppent la veine sont d'argile; mais ces salbandes sont souvent à découvert et se mêlent avec le granit.... De ces salbandes qui accompagnent les mines en général, l'une soutient le filon par-dessous et l'autre le couvre par-dessus, et c'est la plus grosse.... Cette mine de plomb est ordinairement en veines, mais on y trouve aussi des rognons.... on en a trouvé un si abondant, que, pendant quatre ou cinq ans, il fournit une quantité prodigieuse de plomb dans un espace de soixante pieds de large, autant de long, et sur autant de profondeur... C'est une véritable galène à gros grains, qui donne pour l'ordinaire soixante à quatre-vingts livres de plomb par quintal.... et comme ce plomb ne contient que trois ou quatre onces d'argent par quintal, il ne vaut pas la peine d'être coupellé. Idem, pages 417 et suiv.

(2) La mine de Mendip, dans le comté de Sommerset, est en quelques endroits en filons perpendiculaires, tantôt plus étroits, tantôt plus larges; cette mine ne forme qu'une masse, et elle contient du plomb pur, excepté à la surface, où elle est mêlée d'une terre rouge. M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 321 et suiv.

province de Derby (1), ainsi que dans les montagnes des comtés de Cardignan et de Cumberland (2), et l'on en connaît encore d'aussi pures que celles de Mendip dans quelques endroits de l'Écosse (3).

M. Guettard a reconnu des indices de mines de plomb en Suisse (4), et il a observé de bonnes mines de ce métal en Pologne; elles sont, dit-il,

---

(1) On trouve en Derbyshire des veines de plomb très-considérables, dans une pierre à chaux coquillière, à laquelle on donne un très-beau poli, et dont on fait plusieurs ouvrages.... Toutes les mines de cette province sont très-riches en argent, et sont dans des montagnes récentes dont les pierres contiennent des corps marins.... Cependant en Derbyshire, comme ailleurs, la pierre à chaux est posée sur le schiste.... Malgré cette exception, il n'en est pas moins vrai que les montagnes de nouvelle formation renferment rarement de vrais filons de mine. Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber; note, pages 56 et suiv.

(2) On sait qu'en général toutes les montagnes du comté de Cardignan en Angleterre sont remplies de mines de plomb qui contiennent de l'argent.... Dans les montagnes de Cumberland, il y a du cuivre, de l'or et de l'argent, et du plomb noir. M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 385.

(3) Il y a trois sortes de mines de plomb en Écosse; la première, nommée *Lum-lead*, est presque de plomb pur; la seconde, *Swelling-lead* ou *Smethon*, est la mine triée; la troisième, la mine pauvre. On ne fond pas la première ni la seconde; on les vend aux potiers de terre pour vernir leurs poteries. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 325.

(4) Les Alpes du canton de Schwitz renferment des mines de plomb. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330. — Scheuchzer dit qu'il y a une mine de plomb au-dessus de Zillis en Barenwald, une autre de plomb et de cuivre à Anneberg. Idem, page 333. — La vallée de Ferrera, les environs de Schams, de Davos et de Disentis fournissent du plomb. Idem, ibidem. — Dans les environs du Grimsel en Suisse il y a des veines de plomb. Idem, page 336.

abondantes et riches en argent (1). Il dit aussi que la mine d'Olkuszow, diocèse de Cracovie, est sans matière étrangère.

Il y a dans la Carinthie des mines de plomb qui sont en pleine exploitation; elles gisent dans des montagnes calcaires, et l'on en tire par année vingt mille quintaux de plomb (2). Les mines

(1) Il y a à Olkuszar, dans le domaine de l'évêque de Cracovie, une mine de plomb sans matière étrangère, qui est écailleuse. Ses épontes ou salbandes sont d'une terre calcaire.... Une autre mine de plomb trouvée dans les Karpacs est à petites écailles et contient beaucoup d'argent gris; une troisième est à petites écailles avec des veines d'une terre jaune d'ocre; une quatrième est aussi écailleuse, pure et en masse, composée d'espèces de grains mal liés, de sorte qu'on dirait que cette mine a passé par le feu; ces deux dernières se trouvent aussi dans les Karpacs.... Les mines d'Olkutz en Pologne ont été travaillées dès le quatorzième siècle; on y voit plusieurs puits, dont quelques-uns descendent jusqu'à quatre-vingts brasses de profondeur. Leur situation est au pied d'une petite montagne qui s'élève en pente douce. Le minerai de ces mines est la galène couleur de plomb; elle est sans mélange de cailloux ni de sable, ni d'aucune autre substance.... Le minerai est répandu dans une terre jaunâtre, mêlée d'une pierre semblable à la calamine et à de la pierre à chaux dans quelques endroits; cette terre contient aussi des fragments d'une pierre ferrugineuse qui a été très-utile pour la fonte du minerai.... A la profondeur de cinq ou six brasses on trouve d'abord une espèce de pierre à chaux, et dès la dixième brasse on rencontre la veine du minéral, qui, dans quelques endroits, n'a que deux ou trois pouces, et dans d'autres jusqu'à une demi-brasse d'épaisseur.... On tire de ce plomb onze marcs et demi d'argent, sur soixante-dix quintaux de plomb. M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 319, 321 et suiv.

(2) On trouve dans les mines de Bleyberg en Carinthie plusieurs sortes de minerais. 1° Le plombage ou plomb compacte presque malléable, couleur de vrai plomb minéralisé avec le soufre et l'arsenic; 2° la galène de plomb cristallisée en cubes ou en octaèdres; 3° la craie parsemée de

de plomb que l'on trouve dans le Palatinat en Allemagne, sous la forme d'une pierre cristallisée, sont exemptes de même de toute matière étrangère; ce sont des mines en chaux qui, comme celle de plomb blanche, ne contiennent en effet que du plomb, de l'air et de l'eau, sans mélange d'aucune autre matière métallique (1).

On voit par cette énumération qu'il se trouve un grand nombre de mines de plomb dans presque toutes les provinces de l'Europe; les plus remarquables, ou plutôt les mieux connues, sont celles qui contiennent une quantité considérable d'argent; il y en a de toute espèce en Allemagne (2), de même qu'en Suède, et jusqu'en Norwége.

---

petits points de galène de plomb qui forment de jolies dendrites; 4° le plomb spatheux, couleur de jaune-clair, jusqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb transparent, couleur de vert-pâle.... etc. Voyage de M. Jaskevisch, dans le supplément au Journal de Physique du mois d'octobre de l'année 1782.

(1) Dans le haut Palatinat à Fregung il y a une mine de plomb qui n'est mêlée d'aucun autre métal, et par conséquent excellente pour l'usage de la coupelle; elle est en partie sous la forme d'une pierre cristalline; le reste n'est pas si riche en plomb et paraît plus farineux. Collection académique, partie étrangère, tome II, page 2.

(2) La mine de plomb et d'argent de Rammelsberg est en partie très-pure, et en partie mêlée de pyrites cuivreuses et de soufre; et dans le milieu de ces pyrites on trouve quelques veines de mines de plomb brillantes.... Le produit de cette mine est en argent, depuis un gros jusqu'à une once, et en plomb depuis six jusqu'à quarante livres par quintal. On ne peut réduire cette mine en moindre volume par le bocard et le lavage, parce que sa gangue est trop dure et trop pesante; mais elle a l'avantage d'être assez pure; ainsi on peut la regarder comme une mine triée; à cause de sa dureté, on attend qu'elle ait reçu trois grillages avant

On ne peut guère douter qu'il n'y ait tout autant de mines de plomb en Asie qu'en Europe; mais nous ne pouvons indiquer que le petit nombre de celles qui ont été remarquées par les voyageurs, et il en est de même de celles de l'Afrique et de l'Amérique. En Arabie, selon Niebuhr, il y a tant de mines de plomb dans l'Oman, et elles sont si riches, qu'on en exporte beaucoup (1).

---

de l'essayer.... Les mines qui se tirent des minières de Halsbrucke ne contiennent par quintal que depuis une demi-once jusqu'à deux onces et demie d'argent; mais elles rendent depuis vingt-huit jusqu'à soixante-cinq livres de plomb par quintal; ainsi, comme elles sont tendres, on les grille seules, et on ne leur donne que deux feux pour les ajouter ensuite aux autres dans la fonte....

On trouve à Foelgebaugen de la mine de plomb à gros brillants dont le quintal rend depuis soixante-dix jusqu'à quatre-vingts livres de plomb, et depuis six gros jusqu'à une once et demie d'argent; on y trouve aussi de la mine de plomb à petits brillants, contenant un peu plus d'argent et moins de plomb : on trie les meilleurs morceaux de ces mines, et on pile et lave le reste; mais le tout doit être grillé....

Dans le haut Hartz le produit des mines pilées varie beaucoup; il y en a dont le quintal ne tient qu'une demi-once d'argent, d'autres qui en contiennent jusqu'à un marc.... Celles d'Andreasberg sont plus riches, parce qu'on y trouve de l'argent vierge et de la *minera argenti rubra*, dont les grillages fournissent beaucoup d'argent; enfin, il y en a d'autres qui, sans argent vierge ni même d'argent rouge, fournissent encore plus d'argent....

Les mines qu'on tire dans le comté de Stolberg, à Strelzberg, sont de plomb et d'argent, mêlées d'un peu de pyrites et de mine de cuivre. Il se trouve aussi dans les mêmes filons de la mine de fer jaune et blanche qu'on ne peut en séparer entièrement, ni en pilant ni en lavant le minéral; ainsi on la trie le mieux qu'il est possible, en la pilant grossièrement et la faisant passer par un crible. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 162, 182, 186, 196 et 328.

(1) Description de l'Arabie, page 125.

À Siam, les voyageurs disent qu'on travaille depuis long-temps des mines de plomb et d'étain (1). En Perse, dit Tavernier, on n'avait ni plomb ni étain que celui qui arrivait des pays étrangers; mais on a découvert une mine de plomb auprès de la ville d'Yerde (2). M. Peyssonel a vu une mine de plomb dans l'île de Crète, dont il a tiré neuf onces de plomb sur une livre, et une très-petite quantité d'argent; il dit qu'en creusant un peu plus profondément, on découvre quelquefois des veines d'un minerai de couleur grise, taillé à facettes brillantes, mêlé de soufre et d'un peu d'arsenic, et qu'il a tiré d'une livre de ce minerai sept onces de plomb et une dragme d'argent (3). En Sibérie, il se trouve aussi nombre de mines de plomb dont quelques-unes sont fort riches en argent (4).

Nous avons peu de connaissances des mines de plomb de l'Afrique; seulement le docteur Shaw fait mention de celles de Barbarie, dont quelques-unes, dit-il, donnent quatre-vingts livres de métal par quintal (5).

---

(1) Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 307.

(2) Idem, tome X, page 656.

(3) Histoire de Crète, manuscrite, par M. Peyssonel.

(4) A quelque distance d'Argunsk en Sibérie et à quelques verstes de l'ancienne mine d'Ildikim, on a découvert un nouveau filon d'un beau minéral luisant, très-foncé, mêlé d'un peu de gravier qui contient deux onces d'argent, et plus de cinquante livres de plomb par quintal. Il y a encore d'autres minerais dont on tire trois onces d'argent et soixante-quatorze livres de plomb, et l'argent qu'il donne contient de l'or. Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 209.

(5) Les mines de plomb de Jibbel-ris-sass près d'Hamman-leef, celles

Dans l'Amérique septentrionale, on trouve de bonnes mines de plomb aux Illinois (1), au Canada (2), en Virginie (3); il y en a aussi beaucoup au Mexique (4), et quelques-unes au Pérou (5).

---

de Wamard-réese et celles de Beniboötateb sont toutes fort riches, et l'on en pourrait certainement tirer de grands trésors si elles étaient mieux travaillées.... On tire aisément par le feu 80 livres de métal d'un seul quintal de mine.... Il y en a aussi dans les terres d'Alger et surtout dans une haute montagne appelée *Van-naff-réese*, dont le sommet est couvert de neige. Après de grandes pluies, les torrents qui découlent de cette montagne charrient des grains et pailles de ce minéral, lesquels s'arrêtent sur ces bords, brillent comme l'argent à la lueur du soleil. Voyages de Shaw, tome I, page 49 et 306.

(1) Dans le pays des Illinois il y a des mines de plomb dont on peut tirer soixante-seize ou quatre-vingts livres de plomb par quintal.... Ce plomb contient un peu d'argent. M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 210.

(2) Il y a une mine de plomb à la baie Saint-Paul, à vingt-cinq lieues de Quebec.... qui est dans une grande montagne.... Les filons de cette mine de Saint-Paul sont placés perpendiculairement dans le rocher.... Les pierres que l'on trouve à la surface ou à peu de profondeur ne sont qu'environnées de métal à la surface, et à mesure que l'on descend les pierres en sont plus pénétrées. Les veines sont de différentes largeurs, et sont peu éloignées les unes des autres. Idem, page 210 et suiv.

(3) La Virginie a des mines de plomb auxquelles on a travaillé et qui sont aujourd'hui abandonnées. Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 508.

(4) Le canton d'Yzquiquilpa, à vingt-deux lieues de Mexico, abonde en mines de plomb.... La province de Guaxaca renferme la montagne Itz-qui-tepcque, où il se trouve quantité de veines de plomb; celle de Guadalajara renferme dans ses montagnes beaucoup de mines d'argent et de cuivre mêlées de plomb. Il s'en trouve aussi de plomb et d'argent dans la province de la nouvelle Biscaie.... Et autrefois on en tirait aussi beaucoup de la province de Chiapa. Idem, tome XII, page 648.

(5) Le corrégiment de Guanta, dans le diocèse de Guamanga au Pérou, a des mines de plomb. Idem, page 648.

Toutes les mines de plomb en galène affectent une figure hexaèdre en lames écailleuses ou en grains anguleux, et c'est en effet sous cette forme que la nature a établi les mines *primordiales* de ce métal; toutes celles qui se présentent sous d'autres formes ne proviennent que de la décomposition de ces premières mines dont les détriments, saisis par les sels de la terre, et mélangés d'autres minéraux, ont formé les mines secondaires de céruse, de plomb blanc (1), de plomb vert, de plomb rouge, etc., qui sont bien connues des naturalistes; mais M. de Gensanne fait mention d'une mine singulière qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur; voici l'extrait de ce qu'il dit à ce sujet : « Entre Pradel et Vairreau, « il y a une mine de plomb dans des couches d'une « pierre calcaire fauve, et souvent rouge; le filon

(1) La mine de plomb blanche qui se trouve dans celle de Poulaouen en Bretagne est en assez gros cristaux, de forme prismatique, irrégulièrement striés dans leur longueur, d'un blanc de nacre transparent, qui donnent au quintal quatre-vingts livres de plomb tenant un peu d'argent.... Cette mine de plomb blanche, quoi qu'en dise Vallerius, est parfaitement soluble par tous les acides.... Elle ne contient point d'arsenic, quoique Vallerius l'ait assuré, ni d'acide marin, comme le prétend M. Sage.... Les mines de plomb spathiques sont des mines de plomb de seconde formation, que l'on rencontre dispersées sans ordre et sans suite dans les environs et toujours assez près des galènes ou mines de plomb sulfureuses. La position des mines spathiques, leur cristallisation distincte plus ou moins, les font aisément reconnaître pour l'ouvrage des eaux souterraines chargées de la partie métallique des galènes décomposées. Mémoire de M. Laborie, dans ceux des savants étrangers, tome IX, pages 442 et suiv.

« n'a qu'un pouce et demi ou deux pouces d'épais-
« seur, et s'étend presque tout le long de la forêt
« des châtaigniers : c'est en général une vraie mine
« de plomb blanche et terreuse; mais ce qu'il y
« a de singulier, c'est que cette substance ter-
« reuse renferme dans son intérieur de véritables
« grains de plomb tout faits, ce qui était inconnu
« jusqu'ici ; cette terre minérale qui renferme ces
« grains rend jusqu'au-delà de quatre-vingt-dix
« livres de plomb par quintal, et les grains de
« plomb qu'elle renferme sont très-purs et très-
« doux ; ils n'affectent point une configuration ré-
« gulière, il y en a de toutes sortes de figures; on
« en voit qui forment de petites veines au travers
« du minéral en forme de filigrane, et qui res-
« semblent aux taches des dendrites. On trouve
« du minéral semblable, et qui contient encore
« plus de plomb natif, près du village de Fayet,
« et de même près de Villeneuve-de-Berg, et en-
« core dans la montagne qui est à droite du che-
« min qui conduit à Aubénas, à une petite lieue
« de Villeneuve-de-Berg; les quatre endroits de
« ces montagnes où l'on trouve ce minéral sont
« à plus de trois lieues de distance les uns des
« autres sur un même alignement, et la ligne en-
« tière a plus de huit lieues de longueur. Les plus
« gros grains de plomb pur sont comme des mar-
« rons, ou de la grosseur d'une petite noix; il y
« en a d'aplatis, d'autres plus épais et tout bis-
« cornus; la plupart sont de la grosseur d'un petit

« pois, et il y en a qui sont presque impercep-
« tibles. La terre métallique qui les renferme est
« de la même couleur que la litharge réduite en
« poussière impalpable; cette terre se coupe au
« couteau, mais il faut le marteau pour la casser;
« elle renferme aussi de véritables scories de
« plomb, et quelquefois une matière semblable à
« de la litharge; cependant ce minéral ne provient
« point d'anciennes fonderies, d'ailleurs il est ré-
« pandu dans une très-grande étendue de terrain;
« on en trouve sur un espace de plus d'un quart
« de lieue, sans rencontrer de scories dans le voi-
« sinage, où l'on n'a pas mémoire qu'il y ait ja-
« mais eu de fonderies (1). »

Ces derniers mots semblent indiquer que M. de Gensanne soupçonne avec raison que le feu a eu

(1) *Nota*. M. de Virly, président à la Chambre des comptes de Dijon, a eu la bonté de m'apporter un morceau de cette mine mêlée de plomb tout pur, qu'il a trouvé à l'Argentière en Vivarais, sur l'une des deux montagnes entre lesquelles cette ville est située; il en a rapporté des morceaux gros comme le poing, et communément il y en a de la grosseur d'un œuf; les uns ont l'apparence d'une terre métallique; ils ressemblent au massicot et sont un peu transparents; d'autres plus légers sont en état de verre et renferment des globules de métal, plus ou moins gros, qui se laissent entamer au couteau, et sont réellement du plomb. Il y a beaucoup de mines de plomb en galène aux environs de l'Argentière; elles ont été exploitées dans le temps des croisades comme mines d'argent; c'est même, à ce que l'on dit, ce qui a donné le nom à la ville; il n'y a point de vestiges d'anciens volcans dans ces deux montagnes, et ces matières de plomb, qui ont évidemment éprouvé l'action du feu, sont peut-être les restes d'anciennes exploitations ou le produit de la fusion des mines de galène par l'incendie des forêts qui couvraient ces montagnes.

part à la formation de cette mine singulière; s'il n'y a pas eu de fonderies dans ces lieux, il y a eu des forêts, et très-probablement des incendies, ou bien on doit supposer quelque ancien volcan dont le feu aura calciné la plus grande partie de la mine, et l'aura réduite en chaux blanche, en scories, en litharge, dans lesquelles certaines parties se seront revivifiées en métal, au moyen des matières inflammables qui servaient d'aliments à l'incendie; cette mine est donc de dernière formation : comme elle gît en grande partie sous la pierre calcaire, elle n'a pas été produite par le feu primitif, qui d'ailleurs l'aurait entièrement réduite en chaux, et n'y aurait pas laissé du métal; ce n'est donc qu'une mine ordinaire, qui a seulement été dénaturée accidentellement par le feu souterrain d'un ancien volcan, ou par de grands incendies à la surface du terrain.

Et non seulement le feu a pu former ces mines de plomb en chaux blanche, mais l'eau peut aussi les produire : la céruse que nous voyons se former à l'air sur les plombs qui y sont exposés, est une vraie chaux de ce métal, qui, étant entraînée, transportée et déposée en certains endroits de l'intérieur de la terre par la stillation des eaux, s'accumule en masses ou en veines, sous une forme plus ou moins concrète. La mine de plomb blanche n'est qu'une céruse cristallisée, également produite par l'eau; il n'y a de différence qu'en ce que la céruse naturelle est plus mêlée de parties ter-

reuses; ces mines de céruse, les plus nouvelles de toutes, se forment tous les jours comme celles du fer en rouille, par les détriments de ces métaux.

Les mines de plomb vitreuses et cristallisées, qui proviennent de la décomposition des galènes, prennent différentes couleurs par le contact ou l'union des différentes substances métalliques qu'elles rencontrent; le fer leur donne une couleur rouge, et, selon M. Monnet, il les colore aussi quelquefois en vert: cet observateur dit avoir remarqué dans les mines de plomb de la Croix en Lorraine (1), un grand nombre de cristaux de plomb vert dans les cavités de la gangue de cette mine, qui n'est qu'une mine de fer grisâtre; d'où il conclut que les cristaux verts de plomb peuvent être formés de la décomposition de la galène par le fer. La galène elle-même peut se régénérer dans les mines de plomb qui sont en état de céruse ou de chaux blanche; on peut le démontrer, tant par la forme fistuleuse de ces galènes, qu'on appelle *Plomb noir*, que par plusieurs morceaux de mines dans lesquelles la base des cristaux est encore de plomb blanc, seulement un peu rougeâtre, et dont la partie supérieure est convertie en galène.

En général, les mines de plomb tiennent presque toutes une petite quantité d'argent; elles sont

(1) Observations sur une mine de plomb, par M. Monnet.

aussi très-souvent mêlées de fer et d'antimoine (1), et quelquefois de cuivre (2); mais l'on n'a qu'un seul exemple de mine de plomb tenant du zinc (3); et de même que l'on trouve de l'argent dans presque toutes les mines de plomb, on trouve aussi du plomb dans la plupart des mines d'argent; mais dans les filons de ces mines, le plomb, comme plus pesant, descend au-dessous de l'argent, et il arrive presque toujours que les veines les plus riches en argent se changent en plomb à mesure qu'elles s'étendent en profondeur (4).

Pour connaître la quantité du métal qu'une mine de plomb peut contenir, il faut la griller en ne lui donnant d'abord que peu de feu, la bien laver ensuite, et l'essayer avec le flux noir, et quelquefois y ajouter de la limaille de fer (5),

---

(1) Il y a du plomb qui, dans la mine, est mêlé avec de l'antimoine et qui en conserve encore après la fonte. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1733, page 313.

(2) Il se trouve des mines de plomb cuivreuses, et le plomb qu'on en retire conserve toujours quelques impressions du cuivre. Idem, ibidem.

(3) Il y a près de Goslar une mine de plomb qui contient une assez grande quantité de zinc.... mais on croit communément que c'est la seule mine en Europe qui en contienne. Idem, ibidem.

(4) Delius, sur l'Art des mines, tome I, page 73.

(5) On met six quintaux de flux noir sur un quintal de mine; on mêle le tout pour être mis dans un creuset que l'on place au feu: on conduit la fonte comme celle d'un essai de mine de cuivre, excepté que celui de la mine de plomb est fini beaucoup plus tôt; on peut faire aussi ces essais avec quatre quintaux de flux noir sur un quintal de mine, et

pour absorber le soufre que le grillage n'aurait pas tout enlevé (1); mais quoique par ces moyens on obtienne la quantité de plomb assez juste, l'essai par la voie humide est encore plus fidèle; voici le procédé de M. Bergman (2): on pulvérise la galène, on la fait digérer dans l'acide nitreux ou dans l'acide marin, jusqu'à ce que tout le plomb soit dissous, et alors le soufre minéral se précipite; on s'assure que ce soufre est pur en le fai-

---

même avec deux ou trois quintaux de ce flux, pourvu que la mine soit bien désoufrée.

Si les mines de plomb contiennent beaucoup d'antimoine, on ajoute, à l'essai d'un quintal de ces mines, vingt-cinq ou cinquante pour cent de limaille de fer, plus ou moins, selon que la mine est chargée d'antimoine... Si on essaie les mines lavées ou celles qu'on nomme vulgairement *pures*, parce qu'elles n'ont point ou très-peu de gangues, sans les faire rôtir, il faut y ajouter vingt-cinq pour cent de limaille de fer: le plomb s'en détache plus aisément; mais l'essai est souvent incertain, parce que le fer donne à l'essai une couleur noire: quant aux mines rôties il ne faut pas y ajouter de fer. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 207 et 208.

(1) Les mines de plomb exigent la torréfaction à cause du soufre qu'elles contiennent; on ajoute de la limaille de fer dans l'essai pour les en dépouiller plus sûrement : quand la mine tient de l'argent, ce qui arrive fréquemment, on appelle *Plomb d'œuvre* le produit de la première fonte qui se fait à travers les charbons ou au feu de réverbère, sur de la brasque. On retire de l'argent du plomb d'œuvre par une espèce de coupellation en grand, c'est-à-dire, en convertissant le plomb en litharge, sur un foyer fait de cendres lessivées; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles; et les débris de ces vaisseaux, ainsi que ceux des fourneaux, et même la litharge qui ne serait pas reçue dans le commerce, sont remis au fourneau pour revivifier le plomb. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 231.

(2) Opuscules, tome II, dissertation 24.

sant dissoudre dans l'alkali caustique, on précipite le plomb par l'alkali cristallisé, et cent trente-deux parties de précipité indiquent cent parties de plomb : si le plomb tient argent, on le sépare du précipité par l'alkali volatil, et s'il y a de l'antimoine, on le calcine par l'acide nitreux concentré ; si la galène tient du fer, on précipite le plomb et l'argent qui peuvent y être unis, ainsi que la quantité de fer qui se trouve dans l'acide, en mettant une lame de fer dans la dissolution ; celle que la lame de fer a produite indique exactement la quantité de ce métal contenue dans la galène.

Le plomb extrait de sa mine par la fonte demande encore des soins tant qu'il est en métal coulant ; car si on le laisse exposé à l'action de l'air, sa surface se couvre d'une poudre grise, dont la quantité augmente à mesure que le feu continue, en sorte que tout le métal se convertit en chaux, et acquiert par cette conversion, une augmentation de volume très-considérable (1) : cette chaux grise, exposée de nouveau à l'action du feu, y prend bientôt, en la remuant avec une spatule de fer, une assez belle couleur jaune, et dans cet état on lui donne le nom de *Massicot;* et si l'on continue de la remuer en la tenant toujours exposée à l'air, à un certain degré de feu, elle prend

(1) *Nota.* M. Demeste dit que cette augmentation de volume ou de pesanteur est comme de 113 à 100.

une belle couleur rouge, et dans cet état on lui donne le nom de *Minium;* je dis à un certain degré de feu, car un feu plus fort ou plus faible ne changerait pas le massicot en minium, et ce feu constant et nécessaire pour lui donner une belle couleur rouge, est de cent vingt degrés (1); car si l'on donne à ce même minium une chaleur plus grande ou moindre, il perd également son beau rouge, redevient jaune, et ne reprend cette couleur rouge qu'au feu de cent vingt degrés de chaleur. C'est à M. Geoffroy qu'est due cette intéressante observation, et c'est à M. Jars (2) que

---

(1) Division du thermomètre de Réaumur.

(2) Il y a deux fabriques de minium dans le comté de Derby, l'une auprès de Chesterfield, et l'autre aux environs de la ville de Wiskswortb. Le fourneau pour cette opération est un réverbère à deux chauffes, renfermées sous une seule et même voûte.... On y fait usage de charbon de terre.... On emploie communément quinze quintaux ou dix lingots de plomb dans une opération....

On commence par mettre en-dedans et devant l'embouchure du fourneau le grossier de la matière jaune qui a resté au fond de la bassine dans le lavage, ce qui empêche le plomb de couler au-dehors du fourneau. On introduit le plomb dans le fourneau, et dès qu'il est fondu on l'agite continuellement; à mesure qu'il se réduit en chaux on le tire de côté, et on continue jusqu'à ce que le tout soit converti en poudre, ce qui arrive ordinairement au bout de quatre ou cinq heures. S'il reste encore quelques morceaux de plomb, on les conserve pour une autre opération. On donne une chaleur vive pendant tout le temps de cette conversion; cependant elle ne donne qu'un rouge de cerise très-foncé; car les deux ouvertures des chauffes et l'embouchure du fourneau sont toujours ouvertes, afin que le contact de l'air accélère la calcination....

Il faut plus que les quatre ou cinq heures qui convertissent le plomb en chaux pour qu'il soit réduit en poudre jaune; ainsi on le laisse encore

nous devons la connaissance des pratiques usitées en Angleterre pour faire le minium en grande

---

près de vingt-quatre heures dans le fourneau; mais on ne le remue pas souvent dès qu'il est une fois en poudre, seulement autant qu'il le faut pour empêcher qu'il ne se mette en grumeaux ou ne se fonde en masse. Quand on juge la chaux de plomb assez calcinée, on la tire hors du fourneau avec un râble de fer, et on la fait tomber sur un pavé uni; on fait couler de l'eau fraîche par-dessus pour diviser la chaux qui peut être grumelée, et la rendre assez friable pour passer au moulin, et on continue jusqu'à ce qu'elle soit imbibée et bien refroidie; cette matière étant encore chaude ressemble beaucoup à la litharge, et lorsqu'elle est froide, elle est d'une couleur jaune-sale. Cette matière jaune est mise dans un moulin pour y être broyée en y versant de l'eau, et à mesure qu'elle se broie elle tombe dans une cuve placée pour la recevoir au bas du moulin; mais comme cette matière n'est pas également broyée, on la passe dans un tonneau plein d'eau pour y être lavée à l'aide d'une bassine de cuivre qu'on remplit à moitié de chaux de plomb, et qu'on agite de manière que la matière broyée la plus fine se mêle à toute l'eau du tonneau et se précipite au fond, tandis que celle qui n'est pas divisée suffisamment reste dans la bassine et sert pour être placée, comme on l'a déja dit, devant l'embouchure intérieure du fourneau pour être calcinée de nouveau avec le plomb.... On continue de procéder de la même manière pour le moulin et pour le lavage, jusqu'à ce que toute la matière jaune provenue de la première calcination ait été entièrement passée. Lorsque le lavage est fait on laisse précipiter au fond du tonneau la matière qui est suspendue dans l'eau par sa grande division, ensuite on verse l'eau pour retirer le précipité, auquel on donne la couleur rouge par l'opération suivante. On introduit cette matière précipitée ou chaux de plomb dans le milieu du fourneau, on en forme un seul tas que l'on aplatit, et sur cet aplatissement on fait des raies ou sillons, et on ne remue la matière que pour l'empêcher de s'aglutiner; et c'est par cette dernière opération qu'on lui donne la couleur rouge. Il faut trente-six ou quarante-huit heures de feu avec du charbon de terre, comme dans la première calcination, et on retire ensuite la matière toute chaude; elle paraît alors d'un rouge très-foncé; mais elle prend, en se refroidissant, le beau rouge du minium. M. Jars, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 68 et suiv.

quantité, et par conséquent à moindres frais qu'on ne le fait ordinairement.

Les Anglais ne se servent que de charbon de terre pour faire le minium, et ils prétendent même qu'on ne réussirait pas avec le charbon de bois; cependant, dit M. Jars, il n'y aurait d'autre inconvénient que celui des éclats de ce charbon qui pourraient revivifier quelques parties de la chaux de plomb, ce qu'il est très-aisé d'éviter. Je ne pense pas, avec M. Jars, que ce soit là le seul inconvénient. Le charbon de bois ne donne pas une chaleur aussi forte ni aussi constante que le charbon de terre, et d'ailleurs l'acide sulfureux qui s'en exhale, et la fumée de bitume qu'il contient, peuvent contribuer à donner à la chaux de plomb la belle couleur rouge.

Toutes ces chaux de plomb, blanches, grises, jaunes et rouges, sont non seulement très-aisées à vitrifier, mais même elles déterminent promptement et puissamment la vitrification de plusieurs autres matières; seules, elles ne donnent que de la litharge ou du verre jaune très-peu solide; mais fondues avec le quartz, elles forment un verre très-solide, assez transparent, et d'une belle couleur jaune.

Considérant maintenant les propriétés particulières du plomb dans son état de métal, nous verrons qu'il est le moins dur et le moins élastique de tous les métaux; que, quoiqu'il soit très-mou, il est aussi le moins ductile; qu'il est encore

le moins tenace, puisqu'un fil d'un dixième de pouce de diamètre ne peut soutenir un poids de 30 livres sans se rompre; mais il est, après l'or, le plus pesant; car je ne mets pas le mercure ni la platine au nombre des vrais métaux; son poids spécifique est à celui de l'eau distillée comme 113523 sont à 10000, et le pied cube de plomb pur pèse 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains (1). Son odeur est moins forte que celle du cuivre, cependant elle se fait sentir désagréablement lorsqu'on le frotte : il est d'un assez beau blanc quand il vient d'être fondu ou lorsqu'on l'entame et le coupe; mais l'impression de l'air ternit en peu de temps sa surface, qui se décompose en une rouille légère de couleur obscure et bleuâtre; cette rouille est assez adhérente au métal, elle ne s'en détache pas aussi facilement que le vert-de-gris se détache du cuivre, c'est une espèce de chaux qui se revivifie aussi aisément que les autres chaux de plomb; c'est une céruse commencée; cette décomposition par les éléments humides se fait plus promptement lorsque ce métal est exposé à de fréquentes alternatives de sécheresse et d'humidité.

Le plomb, comme l'on sait, se fond très-facilement, et lorsqu'on le laisse refroidir lentement, il forme des cristaux qu'on peut rendre très-apparents par un procédé qu'indique M. l'abbé Mongez; c'est en formant une géode dans un creuset,

(1) Voyez la Table des pesanteurs spécifiques, par M. Brisson.

dont le fond est environné de charbon, et qu'on perce dès que la surface du métal fondu a pris de la consistance : on obtient de cette manière des cristaux bien formés en pyramides trièdres isolées, et de trois à quatre lignes de longueur. Je me suis servi du même moyen pour cristalliser la fonte de fer.

Le plomb, exposé à l'air dans son état de fusion, se combine avec cet élément, qui non seulement s'attache à sa surface, mais se fixe dans sa substance, la convertit en chaux, et en augmente le volume et le poids (1); cet air fixé dans le métal est la seule cause de sa conversion en chaux; le phlogistique ne fait rien ici, et il est étonnant que nos chimistes s'obstinent à vouloir expliquer par l'absence et la présence de ce phlogistique, les phénomènes de la calcination et de la revivification des métaux; tandis qu'on peut démontrer que le changement du métal en chaux, et son augmentation de volume ou pesanteur absolue, ne viennent que de l'air qui y est entré, puisqu'on en retire cet air en même quantité, et que rien n'est plus simple et plus aisé à concevoir que la réduction de cette chaux en métal, puisqu'on peut également démontrer que l'air, ayant

(1) Selon M. Chardenon, un quintal de plomb donne jusqu'à cent dix livres de chaux ; et de tous les métaux le plomb et l'étain sont ceux qui acquièrent le plus de pesanteur dans la calcination. Mémoires de l'Académie de Dijon, tome I, pages 303 et suiv.

plus d'affinité avec les matières inflammables qu'avec le métal, il l'abandonne dès qu'on lui présente quelqu'une de ces matières, et laisse par conséquent le métal dans l'état où il l'avait trouvé. La réduction de la chaux des métaux n'est donc au vrai qu'une sorte de précipitation aussi aisée à entendre, aussi facile à démontrer que toute autre.

Nous observerons en particulier que le plomb et l'étain sont les deux métaux avec lesquels l'air se fixe et se combine le plus promptement dans leur état de fusion, mais que l'étain le retient bien plus puissamment; la chaux de plomb se réduit beaucoup plus aisément en métal que celle de l'étain par l'addition des matières inflammables; ainsi l'affinité de l'air s'exerce d'une manière plus intime avec l'étain qu'avec le plomb.

Si nous comparons encore ces deux métaux par d'autres propriétés, nous trouverons que le plomb approche de l'étain, non seulement par la facilité qu'il a de se calciner, mais encore par la fusibilité, la mollesse, la couleur, et qu'il n'en diffère qu'en ce que, comme nous venons de le dire, la chaux du plomb est plus aisément réductible, et quoique ces deux chaux soient d'abord de la même couleur grise, la chaux d'étain, par une plus forte calcination, devient blanche et reste blanche, tandis que celle de plomb devient jaune, puis rouge par une calcination continuée; de plus, celle de l'étain ne se vitrifie que très-difficilement,

au lieu que celle du plomb se change en un vrai verre transparent et pesant, et qui devient au feu si fluide et si actif, qu'il perce les creusets les plus compacts; ce verre de plomb, dans lequel l'air fixe de sa chaux s'est incorporé, peut encore se réduire facilement en métal coulant, il suffit de le broyer et de le refondre en y ajoutant une matière inflammable, avec laquelle l'air ayant plus d'affinité qu'avec le plomb, se dégagera en saisissant cette matière inflammable qui l'emporte, et il laissera par conséquent le plomb dans son premier état de métal coulant.

Le plomb peut s'allier avec tous les métaux, à l'exception du fer, avec lequel il ne paraît pas qu'il puisse contracter d'union intime (1); cependant on peut les réunir de très-près en faisant auparavant fondre le fer. M. de Morveau a dans son cabinet un culot formé d'acier fondu et de plomb, dans lequel, à la vérité, ces deux métaux ne sont pas alliés, mais simplement adhérents de si près, que la ligne de séparation n'est presque pas sensible.

---

(1) « Ce métal s'unit assez facilement avec tous les métaux, excepté « le fer, avec lequel il refuse opiniâtrément tout alliage; son affinité avec « l'argent et son antipathie avec le fer est si grande, que si l'on fait fondre « dans du plomb de l'argent allié avec un peu de fer, le plomb s'empare « aussitôt de l'argent, mais rejette le fer qui vient nager à sa surface. » Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Plomb. — *Nota.* J'observerai qu'il est douteux que le fer s'allie réellement avec l'argent, il ne s'unit avec ce métal que comme l'acier s'unit avec le plomb par une forte adhésion, mais sans mélange intime.

La chaux de cuivre et celle du plomb mélangées s'incorporent et se vitrifient toutes deux ensemble; le plomb entraîne le cuivre dans sa vitrification, et il rejette le fer sur les bords de la coupelle; c'est par cette propriété particulière qu'il purge l'or et l'argent de toute matière métallique étrangère; personne n'a mieux décrit tout ce qui se passe dans les coupellations que notre savant académicien, M. Sage, dans ses Mémoires sur les *Essais*.

On a observé que le plomb et l'étain mêlés ensemble se calcinent plus promptement et plus profondément que l'un ou l'autre ne se calcine seul; c'est de cette chaux, mi-partie d'étain et de plomb, que se fait l'émail blanc des faïences communes; et c'est avec le verre de plomb seul qu'on vernit les poteries de terre encore plus communes.

Le plomb semble approcher de l'argent par quelques propriétés; non seulement il lui est presque toujours uni dans ses mines, mais lors même qu'il est pur et dans son état de métal, il présente les mêmes phénomènes dans ses dissolutions par les acides; il forme, comme l'argent, avec l'acide nitreux, un sel plus caustique que les sels des autres métaux.

Le plomb a aussi de l'affinité avec le mercure; ils s'amalgament facilement, et ils forment ensemble des cristaux; cet amalgame de plomb a la propriété singulière de décrépiter très-vivement sur le feu.

L'ordre des affinités du plomb avec les autres métaux, suivant M. Geller, est l'argent, l'or, l'étain, le cuivre; cette grande affinité de l'argent et du plomb, que l'art nous démontre, est bien indiquée par la nature; car l'on trouve l'argent uni au plomb dans toutes les mines de première comme de dernière formation; ce sont les poudres des mines primitives de l'argent, qui se sont unies et mêlées avec la chaux de plomb, et ont formé les galènes ou premiers minerais de ce métal; mais les affinités du plomb avec l'or, l'étain et le cuivre, que l'art nous a fait reconnaître, ne se manifestent que par de légers indices dans le sein de la terre; ce n'est point avec ces métaux que le plomb s'y combine; mais c'est avec les sels, et surtout avec les acides qu'il prend des formes différentes : la galène, qu'on doit regarder comme le plomb de première formation, n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de plomb, et de l'acide uni à la substance du feu fixe. L'air et les sels de la terre ont ensuite décomposé ces galènes comme ils décomposent toutes les autres pyrites, et c'est de leurs détriments que se sont formées toutes les mines de seconde et de troisième formation; cette marche de la nature est uniforme; le feu primitif a fondu, sublimé ou calciné les métaux, après quoi les éléments humides, les sels et surtout les acides, les ont attaqués, corrodés, dissous, et s'incorporant avec eux par une union intime, leur ont donné les

nouvelles formes sous lesquelles ils se présentent.

Tous les acides minéraux ou végétaux peuvent entamer ou dissoudre le plomb; les huiles et les graisses agissent aussi sur ce métal en raison des acides qu'elles contiennent; elles l'attaquent surtout dans son état de chaux, et dissolvent la céruse, le minium et la litharge à l'aide d'une médiocre chaleur.

L'acide vitriolique doit être concentré et aidé de la chaleur pour dissoudre le plomb réduit en poudre métallique ou en chaux, et cette dissolution produit un sel qu'on appelle *Vitriol de plomb*. On a remarqué que le minium résiste plus que les autres chaux de plomb à cet acide, qu'il ne se dissout qu'en partie, et qu'il perd seulement sa belle couleur rouge, et devient d'un brun presque noir (1). Les sels neutres qui contiennent de l'acide vitriolique agissent aussi sur les chaux de plomb; ils les précipitent de leur dissolution dans l'acide nitreux, et forment avec elles un vitriol de plomb.

L'acide nitreux, loin d'être concentré comme le vitriolique, doit au contraire être affaibli pour bien dissoudre le plomb; et la dissolution, après l'évaporation, donne des cristaux qui, comme tous les autres sels produits par ce même métal, ont plutôt une saveur sucrée que saline : au reste, cet

(1) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 94.

acide dissout également le plomb dans son état de métal et dans son état de chaux, c'est-à-dire, les céruses, le massicot, le minium et même les mines de plomb blanches, vertes et rouges, etc.

L'acide marin ne dissout le plomb qu'à l'aide d'une forte chaleur; cette dissolution donne un sel dont les cristaux sont brillants et en petites aiguilles; cet acide, ainsi que les sels qui en contiennent, précipitent le plomb de sa dissolution dans l'acide nitreux, et forme un sel métallique auquel les chimistes ont donné le nom de *Plomb corné*, comme ils ont aussi nommé argent corné ou *Lune cornée* les cristaux de la dissolution de l'argent par le même acide marin.

Le soufre s'unit aisément avec le plomb par la fusion, et lorsqu'on laisse ce mélange exposé à l'action du feu libre, il se brûle en partie, et le reste qui est calciné forme une espèce de pyrite ou mine de plomb semblable à la galène (1).

Les acides végétaux, et en particulier celui du vinaigre, attaquent et dissolvent le plomb; c'est en l'exposant à la vapeur du vinaigre qu'on le convertit en chaux blanche, et c'est de cette manière que l'on fait la céruse qui est dans le commerce: cette chaux ou céruse se dissout parfaite-

---

(1) « Le plomb fondu avec le soufre s'enflamme seul; il reste une pou- « dre noire écailleuse que l'on appelle *Plomb brûlé;* cette matière n'entre « en fusion qu'après avoir rougi; elle produit une masse noire, aigre, dis- « posée à facettes; c'est une galène ou mine de plomb artificielle. » Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 54.

ment dans le vinaigre concentré; elle y produit même une grande quantité de cristaux dont la saveur est sucrée (1); on a souvent abusé de cette propriété de la céruse et des autres chaux ou sels de plomb, pour adoucir le vin au détriment de la santé de ceux qui le boivent. Au reste, l'on ne doit pas regarder la céruse comme une chaux de plomb parfaite, mais comme une matière dans laquelle le plomb n'est qu'à demi dissout ou calciné par l'acide aérien, et reste encore plutôt dans l'état métallique que dans l'état salin; en sorte qu'elle n'est pas soluble dans l'eau comme les sels.

Le plomb se dissout aussi dans l'acide du tartre, à l'aide de la chaleur et d'une longue digestion; si l'on fait évaporer cette dissolution, elle prend

(1) « L'acide acéteux en vapeurs agit sur le plomb et le réduit en « chaux; si l'on assujettit dans un chapiteau de verre des lames de plomb « minces, que l'on adapte ce chapiteau à une cucurbite évasée, dans laquelle « on aura mis du vinaigre, et qu'après avoir luté un récipient, on le dis- « tille au bain de sable pendant dix ou douze heures, les lames se couvrent « d'une matière blanche que l'on appelle *Blanc de plomb*, et qui, broyée « avec un tiers ou environ de craie, forme la céruse.... Pour achever de « le saturer, on met le blanc de plomb dans un matras, on verse dessus « douze à quinze fois autant de vinaigre distillé; le mélange prend une « saveur sucrée, la substance métallique entre en dissolution, il s'excite « beaucoup de chaleur; on place le matras sur un bain de sable, et on « laisse le tout en digestion pendant un jour. Après avoir décanté la « liqueur, on la fait évaporer jusqu'à pellicule, on la place dans un lieu « frais, il s'y forme de petits cristaux groupés en aiguilles, on les redis- « sout dans le vinaigre, et on traite de même cette dissolution pour avoir « le sucre de Saturne. » Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.

une consistance visqueuse, et donne un sel cristallisé en lames carrées (1) : enfin, les acerbes ne laissent pas d'avoir aussi quelque action sur le plomb, car la noix de galle le précipite de sa dissolution dans l'acide nitreux, et la surface de la liqueur se couvre en même temps d'une pellicule à reflets rouges et verts.

Les alkalis fixes et volatils, non plus que les terres absorbantes, ne font pas des effets bien sensibles sur le plomb dans quelque état qu'il soit; néanmoins ils ont avec ce métal une affinité bien marquée dans certaines circonstances, par exemple ils le précipitent de sa dissolution dans l'acide marin, sous la forme d'une poudre blanche qui se ternit bientôt à l'air comme le métal même (2).

En comparant les mines primordiales des six métaux, nous voyons que l'or seul se trouve presque toujours en état de métal dans le sein de la

(1) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 82.

(2) L'alkali caustique n'a presque point d'action sur le plomb, mais il dissout, pendant l'ébullition, une quantité très-sensible de minium qui n'en est pas séparée par le filtre, qui se dépose avec le temps dans le flacon, sous forme d'une poudre blanche, et qui est précipitée sur-le-champ par l'eau forte. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.

L'alkali volatil caustique digéré sur la limaille de plomb prend dans les premiers jours une couleur légèrement ambrée, qui disparaît ensuite entièrement; une partie du métal est réduite à l'état de chaux, une autre partie est tenue en dissolution au point de passer par le filtre, elle est précipitée par l'acide nitreux. Idem, ibid., page 256.

terre; que quoiqu'il n'y soit jamais pur, mais allié de plus ou moins d'argent ou de cuivre, il ne se présente que rarement sous une forme minéralisée, et qu'il recouvre et défend l'argent de toute altération; on assure cependant que l'or est vraiment minéralisé dans la mine de Naghiac (1), et dans quelques pyrites nouvellement trouvées en Dauphiné; mais ce métal ne doit néanmoins subir aucun changement, aucune altération, que par des combinaisons qui ne peuvent se trouver que très-rarement dans la nature; et nous verrons, en traitant de la platine, que l'or, qui fait le fonds de sa substance, y est encore plus altéré et presque dénaturé; ces deux exemples sont les seuls qu'on puisse donner d'un changement d'état dans l'or, et l'on ne doit pas les regarder comme des opérations ordinaires de la nature, mais comme des accidents si rares, qu'ils n'ôtent rien à la vérité du fait général, que l'or se présente partout dans l'état de métal, et seulement plus ou moins divisé et non minéralisé.

L'argent se trouve assez souvent, comme l'or, dans l'état de métal pur; mais il est encore plus souvent mêlé avec le plomb ou minéralisé, c'est-à-dire, altéré par les sels de la terre; le cuivre

(1) *Nota*. M. Bergmann, à qui M. Tungberg a envoyé un morceau de cette mine de Naghiac, s'est assuré qu'il contenait du quartz blanc, une pierre arénaire blanchâtre, se coupant au couteau, faisant effervescence avec les acides, et de la manganèse. La formation de cette mine ne doit donc être regardée que comme accidentelle.

résiste beaucoup moins à l'impression des éléments humides, et quoiqu'il se trouve quelquefois en état de métal, il se présente ordinairement sous des formes minéralisées et variées, pour ainsi dire, à l'infini : ces trois métaux, l'or, l'argent et le cuivre, sont les seuls qui aient pris dès les premiers temps, et conservé plus ou moins jusqu'à ce jour leur état métallique ; le fer, le plomb et l'étain ne se trouvent nulle part, et même n'ont jamais été dans cet état métallique ; le feu primitif les a fondus ou calcinés ; le fer par sa fusion s'est mêlé à la roche vitreuse, et le plomb et l'étain, après leur calcination, ont été saisis par l'acide et réduits en minerais pyriteux, ainsi que les cuivres qui n'ont pas conservé leur état de métal : tous ces métaux ont souvent été mêlés les uns avec les autres, et dans les mines primordiales comme dans les mines secondaires, on les trouve quelquefois tous réunis ensemble.

DU MERCURE.

Rien ne ressemble plus à l'étain ou au plomb, dans leur état de fusion, que le Mercure dans son état naturel; aussi l'a-t-on regardé comme un métal fluide auquel on a cherché, mais vainement, les moyens de donner de la solidité; on a seulement trouvé que le froid extrême pouvait le coaguler, sans lui donner une solidité constante, ni même aussi permanente, à beaucoup près, que celle de l'eau glacée; et par ce rapport unique et singulier, le mercure semble se rapprocher de la nature de l'eau, autant qu'il approche du métal par d'autres propriétés, et notamment par sa densité, la plus grande de toutes après celle de l'or (1); mais il diffère de tout métal, et même de tout minéral métallique, en ce qu'il n'a nulle ténacité, nulle dureté, nulle solidité, nulle fixité, et il se rapproche encore de l'eau par sa volatilité, puisque, comme elle, il se volatilise et s'évapore à

(1) La pesanteur spécifique de l'or à 24 carats est de 192581, et celle du plomb de 113523. La pesanteur spécifique du mercure coulant est de 135681, et celle du cinabre d'Almaden est de 102185. Voyez les Tables de M. Brisson.



une médiocre chaleur. Ce liquide minéral est-il donc un métal? ou n'est-il pas une eau qui ressemble aux métaux, parce qu'elle est chargée des parties les plus denses de la terre, avec lesquelles elle s'est plus intimement unie que dans aucune autre matière? On sait qu'en général toute fluidité provient de la chaleur, et qu'en particulier le feu agit sur les métaux comme l'eau sur les sels, puisqu'il les liquéfie, et qu'il les tiendrait en une fluidité constante s'il était toujours au même degré de violente chaleur, tandis que les sels ne demandent que celui de la température actuelle pour demeurer liquides; tous les sels se liquéfiant dans l'eau comme les métaux dans le feu, la fluidité du mercure tient, ce me semble, plus au premier élément qu'au dernier; car le mercure ne se solidifie qu'en se glaçant comme l'eau; il lui faut même un bien plus grand degré de froid, parce qu'il est beaucoup plus dense; le feu est ici en quantité presque infiniment petite, au lieu que ce même élément ne peut agir sur les métaux, comme liquéfiant, comme dissolvant, que quand il leur est appliqué en quantité infiniment grande, en comparaison de ce qu'il en faut au mercure pour demeurer liquide.

De plus, le mercure se réduit en vapeurs par l'effet de la chaleur, à-peu-près comme l'eau, et ces deux vapeurs sont également incoërcibles, même par les résistances les plus fortes; toutes deux font éclater ou fendre les vaisseaux les plus

solides avec explosion; enfin, le mercure mouille les métaux, comme l'eau mouille les sels ou les terres, à proportion des sels qu'elles contiennent; le mercure ne peut-il donc pas être considéré comme une eau dense et pesante, qui ne tient aux métaux que par ce rapport de densité? et cette eau plus dense que tous les liquides connus, n'a-t-elle pas dû se former après la chute des autres eaux et des matières également volatiles reléguées dans l'atmosphère pendant l'incandescence du globe? les parties métalliques, terrestres, aqueuses et salines, alors sublimées, ou réduites en vapeurs, se seront combinées; et tandis que les matières fixes du globe se vitrifiaient ou se déposaient sous la forme de métal ou de chaux métallique, tandis que l'eau encore pénétrée de feu produisait les acides et les sels, les vapeurs de ces substances métalliques, combinées avec celles de l'eau et des principes acides, n'ont-elles pas pu former cette substance de mercure presque aussi volatile que l'eau, et dense comme le métal? Cette substance liquide qui se glace comme l'eau, et qui n'en diffère essentiellement que par sa densité, n'a-t-elle pas dû se trouver dans l'ordre des combinaisons de la nature, qui a produit non seulement des métaux et des demi-métaux, mais aussi des terres métalliques et salines, telles que l'arsenic? Or, pour compléter la suite de ses opérations, n'a-t-elle pas dû produire aussi des eaux métalliques, telles que le

mercure? L'échelle de la nature, dans ses productions métalliques, commence par l'or, qui est le métal qui est le plus inaltérable, et par conséquent le plus parfait; ensuite l'argent, qui, étant sujet à quelques altérations, est moins parfait que l'or; après quoi le cuivre, l'étain et le plomb, qui sont susceptibles non seulement d'altération, mais de décomposition, sont des métaux imparfaits en comparaison des deux premiers; enfin, le fer fait la nuance entre les métaux imparfaits et les demi-métaux; car le fer et le zinc ne présentent aucun caractère essentiel qui doive réellement les faire placer dans deux classes différentes; la ductilité du fer est une propriété que l'art lui donne, il se brûle comme le zinc, il lui faut seulement un feu plus fort, etc.; on pourrait donc également prendre le fer pour le premier des demi-métaux, ou le zinc pour le dernier des métaux; et cette échelle se continue par l'antimoine, le bismuth, et finit par les terres métalliques et par le mercure, qui n'est qu'une substance métallique liquide.

On se familiarisera avec l'idée de cette possibilité, en pesant les considérations que nous venons de présenter, et en se rappelant que l'eau, dans son essence, doit être regardée comme un sel insipide et fluide; que la glace, qui n'est que ce même sel rendu solide, le devient d'autant plus, que le froid est plus grand; que l'eau, dans son état de liquidité, peut acquérir de la densité à mesure qu'elle dissout les sels; que l'eau purgée

d'air est incompressible, et dès-lors composée de parties très-solides et très-dures; que par conséquent elle deviendrait très-dense, si ces mêmes parties s'unissaient de plus près; et quoique nous ne connaissions pas au juste le moyen que la nature a employé pour faire ce rapprochement des parties dans le mercure, nous en voyons néanmoins assez pour être fondés à présumer que ce minéral fluide est plutôt une eau métallique qu'un vrai métal; de la même manière que l'arsenic, auquel on donne le nom de *Demi-métal*, n'est qu'une terre plutôt saline que métallique, et non pas un vrai demi-métal.

On pourra me reprocher que j'abuse ici des termes, en disant que le mercure mouille les métaux, puisqu'il ne mouille pas les autres matières; au lieu que l'eau et les autres liquides mouillent toutes les substances qu'on leur offre, et que par conséquent ils ont seuls la faculté de mouiller; mais en faisant attention à la grande densité du mercure, et à la forte attraction qui unit entre elles ses parties constituantes, on sentira aisément qu'une eau, dont les parties s'attireraient aussi fort que celles du mercure, ne mouillerait pas plus que le mercure, dont les parties ne peuvent se désunir que par la chaleur, ou par une puissance plus forte que celle de leur attraction réciproque, et que dès-lors ces mêmes parties ne peuvent mouiller que l'or, l'argent et les autres substances qui les attirent plus puis-

samment qu'elles ne s'attirent entre elles; on sentira de même que, si l'eau paraît mouiller indifféremment toutes les matières, c'est que, ses parties intégrantes n'ayant qu'une faible adhérence entre elles, tout contact suffit pour les séparer, et plus l'attraction étrangère surpassera l'attraction réciproque et mutuelle de ces parties constituantes de l'eau, plus les matières étrangères l'attireront puissamment et se mouilleront profondément. Le mercure, par sa très-grande fluidité, mouillerait et pénétrerait tous les corps solides de la nature, si la force d'attraction qui s'exerce entre ses parties en proportion de leur densité, ne les tenait pour ainsi dire en masse, et ne les empêchait par conséquent de se séparer et de se répandre en molécules assez petites, pour pouvoir entrer dans les pores des substances solides; la seule différence entre le mercure et l'eau, dans l'action de mouiller, ne vient donc que du plus ou moins de cohérence dans l'agrégation de leurs parties constituantes, et ne consiste qu'en ce que celles de l'eau se séparent les unes des autres bien plus facilement que celles du mercure.

Ainsi ce minéral, fluide comme l'eau, se glaçant comme elle par le froid, se réduisant comme elle en vapeurs par le chaud, mouillant les métaux comme elle mouille les sels et les terres, pénétrant même la substance des huiles et des graisses, et entrant avec elles dans le corps des ani-

maux, comme l'eau entre dans les végétaux, a de plus avec elle un rapport qui suppose quelque chose de commun dans leur essence; c'est de répandre comme l'eau une vapeur qu'on peut regarder comme humide; c'est par cette vapeur que le mercure blanchit et pénètre l'or sans le toucher, comme l'humidité de l'eau répandue dans l'air pénètre les sels : tout concourt donc, ce me semble, à prouver que le mercure n'est point un vrai métal, ni même un demi-métal; mais une eau chargée des parties les plus denses de la terre; comme les demi-métaux ne sont que des terres chargées, de même, d'autres parties denses et pesantes qui les rapprochent de la nature des métaux.

Après avoir exposé les rapports que le mercure peut avoir avec l'eau, nous devons aussi présenter ceux qu'il a réellement avec les métaux; il en a la densité, l'opacité, le brillant métallique, il peut de même être dissous par les acides, précipité par les alkalis; comme eux, il ne contracte aucune union avec les matières terreuses, et comme eux encore, il en contracte avec les autres métaux; et si l'on veut qu'il soit métal, on pourrait même le regarder comme un troisième métal parfait, puisqu'il est presque aussi inaltérable que l'or et l'argent, par les impressions des éléments humides. Ces propriétés relatives et communes le rapprochent donc encore plus de la nature du métal qu'elles ne l'éloignent de celle de l'eau, et je ne

puis blâmer les alchimistes, qui, voyant toutes ces propriétés dans un liquide, l'ont regardé comme l'eau des métaux, et particulièrement comme la base de l'or et de l'argent, dont il approche par sa densité, et auxquels il s'unit avec un empressement qui tient du magnétisme, et encore parce qu'il n'a, comme l'or et l'argent, ni odeur ni saveur : enfin, on n'est pas encore bien assuré que ce liquide si dense n'entre pas comme principe dans la composition des métaux, et qu'on ne puisse le retirer d'aucun minéral métallique. Recherchons donc, sans préjugé, quelle peut être l'essence de ce minéral amphibie, qui participe de la nature du métal et de celle de l'eau; rassemblons les principaux faits que la nature nous présente, et ceux que l'art nous a fait découvrir sur ses différentes propriétés, avant de nous arrêter à notre opinion.

Mais ces faits paraissent d'abord innombrables; aucune matière n'a été plus essayée, plus maniée, plus combinée; les alchimistes surtout, persuadés que le mercure ou la terre mercurielle était la base des métaux, et voyant qu'il avait la plus grande affinité avec l'or et l'argent, ont fait des travaux immenses pour tâcher de le fixer, de le convertir, de l'extraire; ils l'ont cherché non seulement dans les métaux et minéraux, mais dans toutes les substances et jusque dans les plantes; ils ont voulu ennoblir, par son moyen, les métaux imparfaits, et quoiqu'ils aient presque tou-

jours manqué le but de leurs recherches, ils n'ont pas laissé de faire plusieurs découvertes intéressantes. Leur objet principal n'était pas absolument chimérique, mais peut-être moralement impossible à atteindre; car rien ne s'oppose à l'idée de la transmutation ou de l'ennoblissement des métaux, que le peu de puissance de notre art, en comparaison des forces de la nature; et puisqu'elle peut convertir les éléments, n'a-t-elle pas pu, ne pourrait-elle pas encore transmuer les substances métalliques? Les chimistes ont cru, pour l'honneur du nom, devoir rejeter toutes les idées des alchimistes; ils ont même dédaigné d'étudier et de suivre leurs procédés; ils ont cependant adopté leur langue, leurs caractères, et même quelques-unes des obscurités de leurs principes; le phlogistique, si ce n'est pas le feu fixe animé par l'air; le minéralisateur, si ce n'est pas encore le feu contenu dans les pyrites et dans les acides, me paraissent aussi précaires que la terre mercurielle et l'eau des métaux : nous croyons devoir rejeter également tout ce qui n'existe pas comme tout ce qui ne s'entend pas, c'est-à-dire tout ce dont on ne peut avoir une idée nette; nous tâcherons donc, en faisant l'histoire du mercure, d'en écarter les fables autant que les chimères.

Considérant d'abord le mercure tel que la nature nous l'offre, nous voyons qu'il ne se trouve que dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux; qu'il n'occupe pas, comme les

métaux, les fentes perpendiculaires de la roche du globe, qu'il ne gît pas dans le quartz, et n'en est même jamais accompagné, qu'il n'est point mêlé dans les minerais des autres métaux; que sa mine, à laquelle on donne le nom de *Cinabre*, n'est point un vrai minerai, mais un composé, par simple juxtaposition, de soufre et de mercure réunis, qui ne se trouve que dans les montagnes à couches, et jamais dans les montagnes primitives; que par conséquent la formation de ces mines de mercure est postérieure à celle des mines primordiales des métaux, puisqu'elle suppose le soufre déja formé par la décomposition des pyrites; nous verrons de plus que ce n'est que très-rarement que le mercure se présente dans un état coulant, et que, quoiqu'il ait moins d'affinité que la plupart des métaux avec le soufre, il ne s'est néanmoins incorporé qu'avec les pierres ou les terres qui en sont surchargées; que jamais il ne leur est assez intimement uni pour n'en pas être aisément séparé, qu'il n'est même entré dans ces terres sulfureuses que par une sorte d'imbibition, comme l'eau entre dans les autres terres, et qu'il a dû les pénétrer toutes les fois qu'il s'est trouvé réduit en vapeurs; qu'enfin il ne se trouve qu'en quelques endroits particuliers, où le soufre s'est lui-même trouvé en grande quantité, et réduit en foie de soufre par des alkalis ou de terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité nécessaire à son union avec le mercure : il ne se trouve en effet,

en quantité sensible, que dans ces seuls endroits; partout ailleurs, il n'est que disséminé en particules si tenues qu'on ne peut les rassembler, ni même les apercevoir que dans quelques circonstances particulières. Tout cela peut se démontrer en comparant attentivement les observations et les faits, et nous allons en donner les preuves dans le même ordre que nous venons de présenter ces assertions.

Des trois grandes mines de mercure, et dont chacune suffirait seule aux besoins de tout l'univers, deux sont en Europe et une en Amérique; toutes trois se présentent sous la forme solide de cinabre: la première de ces mines est celles d'Idria dans la Carniole (1); elle est dans une ardoise noire surmontée de rochers calcaires: la seconde est celle d'Almaden en Espagne (2), dont les vei-

(1) Idria est une petite ville située dans la Carniole, dans un vallon très-profond, sur les deux bords de la rivière d'Idria, dont elle porte le nom; elle est entourée de hautes montagnes de pierres calcaires, qui portent sur un schiste ou ardoise noire, dans les couches duquel sont les travaux des fameuses mines de mercure; l'épaisseur de ce schiste pénétré de mercure et de cinabre est d'environ vingt toises d'Idria, et sa largeur ou étendue est de deux jusqu'à trois cents toises; cette riche couche d'ardoise varie, soit en s'inclinant, soit en se replaçant horizontalement, souvent même à contre-sens. La profondeur des principaux puits est de cent onze toises. Voyez la Description des mines d'Idria, par M. Ferber, publiée en 1774.

(2) Almaden est un bourg de la province de la Manche, qui est environné du côté du midi de plusieurs montagnes dépendantes de la Sierra Morena ou montagne Noire. Ce bourg est situé au sommet d'une montagne, sur le penchant et au pied de laquelle, du côté du midi, il y a

nes sont dans des bancs de grès (1) : la troisième

---

cinq ouvertures différentes qui conduisent par des chemins souterrains aux endroits d'où se tire le cinabre. On ne voit point au-dehors de cette mine ni de ces terres qui caractérisent par quelque couleur extraordinaire le minéral que l'on trouve dans son sein, ni de ces décombrements qui rendent ordinairement leur entrée difficile, ou qui exhalent quelque odeur sensible.... On tire la mine en gros quartiers massifs, et ce sont des forçats qui sont condamnés à ce travail, et qui sont emprisonnés dans une enceinte qui environne l'un des puits de la mine.... Les veines qui paraissent au fond de l'endroit où les mineurs travaillent, sont de trois sortes. La plus commune est de pure roche de couleur grisâtre à l'extérieur, et mêlée dans son intérieur de nuances rouges, blanches et cristallines. Cette première veine en contient une seconde dont la couleur approche de celle du minium.

La troisième est d'une substance compacte, très-pesante, dure et grenue comme celle du grès, et d'un rouge mat de brique, parsemée d'une infinité de petits brillants argentins.

Parmi ces trois sortes de veines, qui sont les seules utiles, se trouvent différentes autres pierres de couleur grisâtre et ardoisée ; et deux sortes de terre grasse et onctueuse, blanche et grise que l'on rejette. Extrait du Mémoire de M. de Jussieu, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 et suiv.

(1) La ville d'Almaden, composée de plus de trois cents maisons, avec l'église, est bâtie sur le cinabre..... La mine est dans une montagne dont le sommet est une roche nue sur laquelle on aperçoit quelques petites taches de cinabre.... Dans le reste de la montagne on trouve quelques petites veines d'ardoise avec des veines de fer, lesquelles à la superficie suivent la direction de la colline.... Deux veines traversent la colline en longueur, elles ont depuis deux à quatorze pieds de large. En certains endroits il en sort des rameaux qui prennent une direction différente... La pierre de ces veines est la même que celle du reste de la colline, qui est du grès semblable à celui de Fontainebleau ; elle sert de matrice au cinabre, qui est plus ou moins abondant, selon que le grain est plus ou moins fin ; quelques-uns des morceaux de la même veine renferment jusqu'à dix onces de vif-argent par livre, et d'autres n'en contiennent que trois....

La hauteur de cette colline d'Almaden est d'environ cent vingt pieds... Les énormes morceaux de rochers de grès qui composent l'intérieur de la

est celle de Guançabelica, petite ville à soixante lieues de Pisco au Pérou (1). Les veines du cinabre y sont ou dans une argile durcie et blanchâtre, ou dans de la pierre dure. Ainsi ces trois

---

montagne, sont divisés par des fentes verticales.... Deux veines de ces rochers plus ou moins pourvus de cinabre, coupent la colline presque verticalement, lesquelles, comme nous l'avons dit, ont depuis trois jusqu'à quatorze pieds de largeur; ces deux veines se réunissent en s'éloignant jusqu'à cent pieds, et c'est de là qu'on a tiré la plus riche et la plus grande quantité du minéral. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 5 jusqu'à 29.

(1) Guancabelica est une petite ville d'environ cent familles, éloignée de Pisco de soixante lieues; elle est fameuse par une mine de vif-argent, qui seule fournit tous les moulins d'or et d'argent du Pérou.... Lorsqu'on en a tiré une quantité suffisante, le roi fait fermer la mine.

La terre qui contient le vif-argent est d'un rouge-blanchâtre comme de la brique mal cuite; on la concasse et on la met dans un fourneau de terre dont le chapiteau est une voûte en cul-de-four, un peu sphéroïde; on l'étend sur une grille de fer recouverte de terre, sous laquelle on entretient un petit feu avec de l'herbe Icho, qui est plus propre à cela que toute autre matière combustible, et c'est pourquoi il est défendu de la couper à vingt lieues à la ronde; la chaleur de ce feu volatilise le vif-argent en fumée, et au moyen d'un réfrigérant on le fait tomber dans l'eau. Frezier, Voyage à la mer du Sud, pages 164 et 165.... Ces mines de Guancabelica sont abondantes et en grand nombre; mais, sur toutes ces mines, celle qu'on appelle d'*Amador de Cabrera*, autrement *des Saints*, est belle et remarquable; c'est une roche de pierre très-dure, toute semée de vif-argent, et de telle grandeur qu'elle s'étend à plus de quatre-vingts vares de longueur, et quarante en largeur, en laquelle mine on a fait plusieurs puits et fosses de soixante-dix stades de profondeur... La seule mine de Cabrera est si riche en mercure, qu'on en a estimé la valeur à plus de cinq cent mille ducats. C'est de cette mine de Guancabelica dont on porte le mercure tant au Mexique qu'au Potozi, pour tirer l'argent des matières qu'on appelait râclures et qu'on rejetait auparavant comme ne valant pas la peine d'être traitées par la fonte. Acosta, Histoire naturelle et morale des Indes, pages 150 et suiv.

mines de mercure gisent également dans des ardoises ou des grès, c'est-à-dire dans des collines ou montagnes à couches, formées par le dépôt des eaux, et toutes trois sont si abondantes en cinabre, qu'il semble que tout le mercure du globe y soit accumulé (1); car les petites mines de ce minéral que l'on a découvertes en quelques autres endroits, ne peuvent leur être comparées ni pour l'étendue ni pour la quantité de la matière, et nous n'en ferons ici mention que pour démontrer qu'elles se trouvent toutes dans des couches déposées par les eaux de la mer, et jamais dans les montagnes de quartz ou des rochers vitreux, qui ont été formés par le feu primitif.

En France, on reconnut en 1739, à deux lieues de Bourbonne-lès-Bains, deux espèces de terre qui rendirent une trois centième partie de leur poids en mercure; elles gisaient à quinze ou seize pieds de profondeur sur une couche de terre glaise (2). A cinq lieues de Bordeaux, près de Langon, il y a une fontaine au fond de laquelle on

---

(1) La nature a prodigué les mines de mercure en si grande quantité à Idria, qu'elles pourraient non seulement suffire à la consommation de notre partie du monde, mais encore en pourvoir toute l'Amérique si on le voulait, et si on ne diminuait pas l'extraction de la mine, pour soutenir le mercure à un certain prix. Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 14.... On tire tous les ans de la mine d'Almaden cinq ou six mille quintaux de vif-argent pour le Mexique. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 5 et suiv.

(2) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 7.

trouve assez souvent du mercure coulant (1); en Normandie, au village de La Chapelle, élection de Saint-Lô, il y a eu quelques travaux commencés pour exploiter une mine de mercure, mais le produit n'était pas équivalent à la dépense, et cette mine a été abandonnée (2): enfin dans quelques endroits du Languedoc, particulièrement à Montpellier, on a vu du mercure dans l'argile à de petites profondeurs, et même à la surface de la terre (3).

En Allemagne, il se trouve quelques mines de mercure dans les terres du Palatinat et du duché de Deux-Ponts (4); et en Hongrie, les mines de cinabre, ainsi que celles d'Almaden en Espagne, sont souvent accompagnées de mine de fer en rouille, et quelquefois le fer, le mercure et le soufre y sont tellement mêlés, qu'ils ne font qu'un même corps (5).

---

(1) Lettres de M. l'abbé Belley à M. Hellot. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 51.

(2) Traité de la fonte des mines, etc., tome I, page 68.

(3) La colline sur laquelle est bâtie la ville de Montpellier renferme du mercure coulant, aussi bien que les terres des environs; il se trouve dans une terre argileuse jaunâtre et quelquefois grise. Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 252. — Depuis le Mas-de-l'Église jusqu'à Oulargues et même jusqu'à Colombières, on trouve une grande quantité d'indices de mines de mercure, et on assure qu'on en voit couler quelquefois d'assez grosses gouttes sur la surface de la terre. La qualité du terroir, au pied de ces montagnes, consiste en roches ardoisées blanchâtres; elles sont entremêlées de quelques bancs de granit fort talqueux. Idem, tome II, page 214.

(4) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 12.

(5) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 5 jusqu'à 29.

Cette mine d'Almaden est si riche, qu'elle a fait négliger toutes les autres mines de mercure en Espagne; cependant on en a reconnu quelques-unes près d'Alicante et de Valence (1); on a aussi exploité une mine de ce minéral en Italie, à six milles de la Valle Imperina près de Feltrino, mais cette mine est actuellement abandonnée (2); on voit de même des indices de mines de mercure en quelques endroits de la Pologne (3).

En Asie, les voyageurs ne font mention de

(1) A deux lieues de la ville d'Alicante.... en une montagne de pierre calcaire.... en fouillant du côté du vallon, on trouva une veine de cinabre; mais quand je vis cette veine disparaître à cent pieds de profondeur, je fis suspendre l'excavation.

Dans cette ouverture de la roche on trouva treize onces de sable de belle couleur rouge, qui par l'essai rendit plus d'une once de vif-argent par livre. Ce sable, par sa dureté et sa figure angulaire, ressemblait tout-à-fait à celui de la mer.... A la superficie de cette montagne, et près d'un banc de plâtre couleur de chair, il y avait des coquilles de mer, de l'ambre minéral et une veine, comme un fil, de cinabre.... Je fis creuser au pied d'une montagne près de la ville de Saint-Philippe en Valence, et à la profondeur de vingt-deux pieds, il se trouve une terre très-dure, blanche et calcaire, dans laquelle on aperçoit plusieurs gouttes de vif-argent fluide; et ayant fait laver cette terre, il en sortit vingt-cinq livres de mercure vierge.... Un peu au-dessus de l'endroit où se trouve le mercure, il y a des pétrifications et du plâtre. La ville de Valence est traversée par une bande de craie sans pétrifications, qui, à deux pieds de sa superficie, est remplie de gouttes de vif-argent.... Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 34 et suiv.

(2) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 48.

(3) *Nota.* Rzaczynski dit, d'après Belius, que la partie des monts Karpacs qui regarde la Pologne, renferme du cinabre et peut-être des paillettes d'or.... et il dit, d'après Bruckmann, que le comté de Spia renferme aussi du cinabre. M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 318.

mines de mercure qu'à la Chine (1) et aux Philippines (2), et ils ne disent pas qu'il y en ait une seule en Afrique; mais en Amérique, outre la grande et riche mine de Guancabelica du Pérou, on en connaît quelques autres; on en a même exploité une près d'Azoque, dans la province de Quito (3). Les Péruviens travaillaient depuis longtemps aux mines de cinabre, sans savoir ce que c'était que le mercure; ils n'en connaissaient que la mine, dont ils faisaient du vermillon pour se peindre le corps ou faire des images; ils avaient fait beaucoup de travaux à Guancabelica dans cette seule vue (4), et ce ne fut qu'en 1564 que les Espagnols commencèrent à travailler le cinabre pour en tirer le mercure (5). On voit, par le témoignage de Pline, que les Romains faisaient aussi grand cas du vermillon, et qu'ils tiraient d'Espagne, chaque année, environ dix mille livres

(1) Le Tchacha est probablement le cinabre; le meilleur vient de la province de Houquang; il est plein de mercure, et l'on assure que d'une livre de cinabre on en tire une demi-livre de mercure coulant.... Lorsqu'on laisse ce cinabre à l'air il ne perd rien de sa couleur, et il se vend fort cher. Le Père d'Entrecolles, Lettres édifiantes, recueil 22, page 358.

(2) L'île de Panamao aux Philippines est presque contiguë à celle de Leyte.... elle est montagneuse, arrosée de plusieurs ruisseaux, et pleine de mines de soufre et de vif-argent. Gemelli Carreri, Voyage autour du monde; Paris, 1719, tome V, page 119.

(3) Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 598.

(4) Histoire Naturelle des Indes, par Acosta, page 150.

(5) Histoire philosophique et politique des deux Indes, tome III, page 235.

de cinabre tel qu'il sort de la mine, et qu'ils le préparaient ensuite à Rome. Théophraste, qui vivait quatre cents ans avant Pline, fait mention du cinabre d'Espagne; ces traits historiques semblent prouver que les mines d'Idria, bien plus voisines de Rome que celles d'Espagne, n'étaient pas encore connues; et de fait, l'Espagne était policée et commerçante, tandis que la Germanie était encore inculte.

On voit, par cette énumération des mines de mercure des différentes parties du monde, que toutes gisent dans les couches de la terre remuée et déposée par les eaux, et qu'aucune ne se trouve dans les montagnes produites par le feu primitif, ni dans les fentes du quartz : on voit de même qu'on ne trouve point de cinabre mêlé avec les mines des autres métaux (1), à l'exception de celles de fer en rouille, qui, comme l'on sait, sont de dernière formation. L'établissement des mines primordiales d'or, d'argent et de cuivre dans la roche quartzeuse, est donc bien antérieur à celui des mines de mercure, et dès-lors n'en doit-on pas conclure que ces métaux, fondus ou sublimés par le feu primitif, n'ont pu saisir ni s'assimiler une matière qui, par sa volatilité, était alors, comme l'eau, reléguée dans l'atmosphère; que dès-lors il n'est pas possible que ces métaux contiennent

(1) On observe que, dans les mines de cinabre d'Almaden, il n'y a aucun autre métal. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, page 350.

un seul atome de cette matière volatile, et que par conséquent on doit renoncer à l'idée d'en tirer le mercure ou le principe mercuriel qui ne peut s'y trouver? Cette idée du mercure, principe existant dans l'or et l'argent, était fondée sur la grande affinité et l'attraction très-forte qui s'exerce entre le mercure et ces métaux; mais on doit considérer que toute attraction, toute pénétration qui se fait entre un solide et un liquide, est généralement proportionnelle à la densité des deux matières, et que celle du mercure étant très-grande et ses molécules infiniment petites, il peut aisément pénétrer les pores de ces métaux, et les humecter comme l'eau humecte la terre.

Mais suivons mes assertions : j'ai dit que le cinabre n'était point un vrai minéral, mais un simple composé de mercure saisi par le foie de soufre, et cela me paraît démontré par la composition du cinabre artificiel fait par la voie humide; il ne faut que le comparer avec la mine de mercure pour être convaincu de leur identité de substance. Le cinabre naturel en masse est d'un rouge très-foncé; il est composé d'aiguilles luisantes appliquées longitudinalement les unes sur les autres, ce qui seul suffit pour démontrer la présence réelle du soufre : on en fait en Hollande du tout pareil et en grande quantité; nous en ignorons la manipulation, mais nos chimistes l'ont à-peu-près devinée : ils font du cinabre artificiel par le moyen du feu, en mêlant du mercure au soufre

fondu (1), et ils en font aussi par la voie humide, en combinant le mercure avec le foie de soufre (2); ce dernier procédé paraît être celui de la nature; le foie de soufre n'étant que le soufre lui-même combiné avec les matières alkalines, c'est-à-dire avec toutes les matières terrestres, à l'exception

(1) On fait du cinabre artificiel semblable en tout au cinabre naturel... Pour cela on mêle quatre parties de mercure coulant avec une partie de soufre qu'on a fait fondre dans un pot de terre non vernissé; on agite ce mélange, qui s'unit très-facilement à l'aide de la chaleur; le mercure uni au soufre devient noirâtre.... La force d'affinité s'exerce avec tant de puissance entre ces deux matières, qu'il en résulte une combinaison.... On laisse ce mélange brûler pendant une minute, après quoi on retire la matière, on la pulvérise dans un mortier de marbre, et par cette trituration elle se réduit en une poudre violette.... On fait sublimer cette poudre en la mettant dans un matras à un feu de sable qu'on augmente graduellement jusqu'à ce que le fond du matras soit bien rouge. Le sublimé qu'on obtient par cette opération est en masse aiguillée, de couleur rouge-brun, comme l'est le cinabre naturel lorsqu'il n'est pas pulvérisé.... Par ce procédé, donné par M. Baumé, on obtient à la vérité du cinabre, mais qui n'est pas si beau que celui que l'on fait en Hollande, où il y a des manufactures en grand de cinabre artificiel, mais dont les procédés ne sont pas connus au juste.. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Cinabre.

(2) On peut aussi faire du cinabre artificiel par la voie humide, en appliquant, soit au mercure seul, soit aux dissolutions de mercure par les acides, mais surtout par l'acide nitreux, les différentes espèces de foie de soufre.... et l'on doit remarquer que ce cinabre fait par la voie humide a une couleur rouge-vif de feu, infiniment plus éclatante que celle du cinabre qu'on obtient par la sublimation.... mais cette différence ne vient que de ce que le cinabre sublimé est en masse plus compacte que l'autre, ce qui lui donne une couleur rouge si foncée, qu'il paraît rembruni; mais en le broyant sur un porphyre en poudre très-fine, il prend un rouge vif éclatant.... Celui qu'on obtient par la voie humide n'étant point en masse comme le premier, mais en poudre fine, paraît donc plus rouge par cette seule raison. Idem, ibidem.

de celles qui ont été produites par le feu primitif, on peut concevoir aisément que, dans les lieux où le foie de soufre et le mercure se seront trouvés ensemble, comme dans les argiles, les grès, les pierres calcaires, les terres limoneuses et autres matières formées par le dépôt des eaux, la combinaison du mercure, du soufre et de l'alkali se sera faite, et le cinabre aura été produit. Ce n'est pas que la nature n'ait pu former aussi dans certaines circonstances du cinabre par le feu des volcans; mais en comparant les deux procédés par lesquels nous avons su l'imiter dans cette production du cinabre, on voit que celui de la sublimation par le feu exige un bien plus grand nombre de combinaisons que celui de la simple union du foie de soufre au mercure par la voie humide.

Le mercure n'a par lui-même aucune affinité avec les matières terreuses, et l'union qu'il contracte avec elles par le moyen du foie de soufre, quoique permanente, n'est point intime; car on le retire aisément des masses les plus dures de cinabre en les exposant au feu (1). Ce n'est donc

(1) Il est aisé de reconnaître si une pierre contient du mercure; il suffit de la faire chauffer et de la mettre toute rouge sous une cloche de verre, car alors la fumée qu'elle exhalera se convertit en petites gouttelettes de mercure coulant.

J'ai observé, dit M. de Jussieu, dans les endroits même de la veine la plus riche, que l'on n'y trouve point de mercure coulant, et que, s'il en paraît quelquefois, ce n'est qu'un effet de la violence des coups que les mineurs donnent sur le cinabre qui est en roche dure, ou plus

que par des accidents particuliers, et notamment par l'action des feux souterrains, que le mercure peut se séparer de sa mine, et c'est par cette raison qu'on le trouve si rarement dans son état coulant. Il n'est donc entré dans les matières terreuses que par imbibition comme toute autre liquide, et il s'y est uni au moyen de la combinaison de leurs alkalis avec le soufre; et cette imbibition ou humectation paraît bien démontrée, puisqu'il suffit de faire chauffer le cinabre pour le dessécher (1), c'est-à-dire pour enlever le mercure, qui dès-lors s'exhale en vapeurs, comme l'eau s'exhale par le desséchement des terres humectées.

Le mercure a beaucoup moins d'affinité que la plupart des métaux avec le soufre, et il ne s'unit ordinairement avec lui que par l'intermède des terres alkalines; c'est par cette raison qu'on ne le trouve dans aucune mine pyriteuse, ni dans les minerais d'aucun métal, non plus que dans le quartz et autres matières vitreuses produites par le feu primitif; car les alkalis ni le soufre n'existaient pas encore dans le temps de la formation des matières vitreuses; et quoique les pyrites,

---

encore de la chaleur de la poudre dont on se sert pour pétarder ces mines. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 et suivantes.

(1) *Nota*. Ceci est exactement vrai pour tout cinabre qui contient une base terreuse capable de retenir le soufre; cependant on doit excepter le cinabre qui ne serait uniquement composé que de soufre et de mercure, car il se sublimerait plutôt que de se décomposer; mais ce cinabre sans base terreuse ne se trouve guère dans la nature.

étant d'une formation postérieure, contiennent déja les principes du soufre, c'est-à-dire l'acide et la substance du feu, ce soufre n'était ni développé ni formé, et ne pouvait par conséquent se réunir à l'alkali, qui lui-même n'a été produit qu'après la formation des pyrites, ou tout au plus tôt en même temps.

Enfin, quoiqu'on ait vu, par l'énumération que nous avons faite de toutes les mines connues, que le mercure ne se trouve en grande quantité que dans quelques endroits particuliers, où le soufre tout formé s'est trouvé réuni aux terres alkalines, il n'en faut cependant pas conclure que ces seuls endroits contiennent toute la quantité de mercure existante; on peut, et même on doit croire au contraire qu'il y en a beaucoup à la surface et dans les premières couches de la terre; mais que ce minéral fluide, étant par sa nature susceptible d'une division presque infinie, il s'est disséminé en molécules si tenues, qu'elles échappent à nos yeux, et même à toutes les recherches de notre art, à moins que par hasard, comme dans les exemples que nous avons cités, ces molécules ne se trouvent en assez grand nombre pour pouvoir les recueillir ou les réunir par la sublimation. Quelques auteurs ont avancé qu'on a tiré du mercure coulant des racines d'une certaine plante semblable au doronic (1); qu'à la Chine on en

(1) « Selon M. Manfredi, il vient dans la vallée de Lancy, qui est située

tirait du pourpier sauvage (1) : je ne veux pas garantir ces faits; mais il ne me paraît pas impossible que le mercure, disséminé en molécules très-petites, soit pompé avec la séve par les plantes, puisque nous savons qu'elles pompent les particules du fer contenu dans la terre végétale.

En faisant subir au cinabre l'action du feu dans des vaisseaux clos, il se sublimera sans changer de nature, c'est-à-dire sans se décomposer; mais en l'exposant au même degré de feu dans des vaisseaux ouverts, le soufre du cinabre se brûle, le mercure se volatilise et se perd dans les airs; on est donc obligé, pour le retenir, de le sublimer en vaisseaux clos, et afin de le séparer du soufre qui se sublime en même temps, on mêle avec le cinabre réduit en poudre, de la limaille de fer (2); ce métal, ayant beaucoup plus d'affinité

« dans les montagnes de Tunis, une plante semblable au doronic; on « trouve auprès de ses racines du mercure coulant en petits globules; « son suc exprimé à l'air dans une belle nuit fournit autant de mercure « qu'il s'est dissipé de suc. » Collection académique, partie étrangère, tome II, page 93.

(1) Le P. d'Entrecolles rapporte qu'à la Chine on tire du mercure de certaines plantes, et surtout du pourpier sauvage; que même ce mercure est plus pur que celui qu'on tire des mines, et qu'on les distingue à la Chine par deux différents noms. Lettres édifiantes, recueil 22, page 457.

(2) Si on met le cinabre sur le feu dans des vaisseaux clos, il se sublime en entier, sans changer de nature. Si on l'expose au contraire à l'air libre et sur le même feu, c'est-à-dire dans des vaisseaux ouverts, il se décompose, parce que le soufre se brûle, et alors le mercure se dégage réduit en vapeurs; mais comme il s'en produit beaucoup par cette manière, on a trouvé moyen de le séparer du soufre en vaisseaux clos, en offrant au

que le mercure avec le soufre, s'en empare à mesure que le feu le dégage, et, par cet intermède, le mercure s'élève seul en vapeurs qu'il est aisé de recueillir en petites gouttes coulantes, dans un récipient à demi plein d'eau. Lorsqu'on ne veut que s'assurer si une terre contient du mercure ou n'en contient pas, il suffit de mêler de la poudre de cette terre avec de la limaille de fer sur une brique, que l'on couvre d'un vase de

soufre quelque intermède qui ait avec lui plus d'affinité qu'il n'en a avec le mercure.... comme l'alkali fixe, la chaux, etc., et même les métaux et demi-métaux, surtout le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le bismuth et le régule d'antimoine, qui tous ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a le mercure, et, de toutes ces substances, c'est le fer qui est la plus commode et la plus usitée pour la décomposition du cinabre en petit; on prend deux parties de cinabre et une partie de limaille de fer non rouillée; on les mêle bien ensemble; on met ce mélange dans une cornue qu'on place dans un fourneau à feu nu, ou dans une capsule au bain de sable, arrangée de manière qu'on puisse donner un feu assez fort; on ajoute à la cornue un récipient qui contient de l'eau, et on procède à la distillation. Le mercure, dégagé du soufre par l'intermède du fer, s'élève en vapeurs qui passent dans le récipient, et s'y condensent, pour la plus grande partie, au fond de l'eau en mercure coulant. Il y a aussi une portion du mercure qui reste très-divisée et qui s'arrête à la surface de l'eau, à cause de la finesse de ses parties, sous la forme d'une poudre noirâtre, qu'il faut ramasser exactement pour la mêler avec le mercure en masse, avec lequel elle s'incorpore facilement. Ce mercure, qu'on passe ensuite à travers un linge serré, est très-pur..... On trouve dans la cornue le soufre du cinabre uni avec le fer, ou l'alkali, ou telle autre matière qu'on aura employée pour le séparer du mercure....

Trois livres de cinabre, suivant M. Baumé, donnent deux livres deux onces de mercure; la limaille de fer absorbe douze onces et demie de soufre, et il y a perte d'une once et demie. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Cinabre.

verre, et de mettre du feu sous cette brique; si la terre contient du mercure, on le verra s'élever en vapeurs qui se condenseront au haut du vase en petites gouttes de mercure coulant.

Après avoir considéré le mercure dans sa mine, où il fait partie du solide de la masse, il faut maintenant l'examiner dans son état fluide; il a le brillant métallique peut-être plus qu'aucun autre métal, la même couleur, ou plutôt le même blanc que l'argent; sa densité est entre celle du plomb et celle de l'or; il ne perd qu'un quatorzième de son poids dans une eau dont le pied cube est supposé peser soixante-douze livres, et par conséquent le pied cube de mercure pèse mille huit livres. Les éléments humides ne font sur le mercure aucune impression sensible; sa surface même ne se ternit à l'air que par la poussière qui la couvre, et qu'il est aisé d'en séparer par un simple et léger frottement; il paraît se charger de même de l'humidité répandue dans l'air; mais en l'essuyant sa surface reprend son premier brillant.

On a donné le nom de *Mercure vierge* à celui qui est le plus pur et le plus coulant, et qui se trouve quelquefois dans le sein de la terre, après s'être écoulé de sa mine par la seule commotion, ou par un simple mouvement d'agitation, sans le secours du feu; celui que l'on obtient par la sublimation est moins pur; et l'on pourra reconnaître sa grande pureté à un effet très-remarquable;

c'est qu'en le secouant dans un tuyau de verre, son frottement produit alors une lumière sensible, et semblable à l'éclair électrique; l'électricité est en effet la cause de cette apparence lumineuse.

Le mercure, répandu sur la surface polie de toute matière avec laquelle il n'a point d'affinité, forme, comme tous les autres liquides, des petites gouttes globuleuses par la seule force de l'attraction mutuelle de ses parties; les gouttes du mercure se forment non seulement avec plus de promptitude, mais en plus petites masses, parce qu'étant douze ou quinze fois plus dense que les autres liquides, sa force d'attraction est bien plus grande et produit des effets plus apparents.

Il ne paraît pas qu'une chaleur modérée, quoique très-long-temps appliquée, change rien à l'état du mercure coulant(1); mais lorsqu'on lui donne un degré de chaleur beaucoup plus fort que celui de l'eau bouillante, l'attraction réciproque de ses parties n'est plus assez forte pour les tenir réunies; elles se séparent et se volatilisent, sans néanmoins changer d'essence ni même s'al-

(1) Boërhaave a soumis dix-huit onces de mercure à cinq cents distillations de suite, et n'y a remarqué, après cette longue épreuve, aucun changement sensible, sinon qu'il lui a paru plus fluide, que sa pesanteur spécifique était un peu augmentée et qu'il lui est resté quelques grains de matière fixe. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

térer, elles sont seulement divisées et lancées par la force de la chaleur; on peut les recueillir en arrêtant cet effet par sa condensation, et elles se représentent alors sous la même forme, et telles qu'elles étaient auparavant.

Quoique la surface du mercure se charge des poussières de l'air, et même des vapeurs de l'eau, qui flottent dans l'atmosphère, il n'a aucune affinité avec l'eau, et il n'en prend avec l'air que par le feu de calcination : l'air s'attache alors à sa surface et se fixe entre ses pores, sans s'unir bien intimement avec lui, et même sans se corrompre ni s'altérer; ce qui semble prouver qu'il n'y a que peu ou point de feu fixe dans le mercure, et qu'il ne peut en recevoir, à cause de l'humidité qui fait partie de sa substance, et même l'on ne peut y attacher l'air qu'au moyen d'un feu assez fort et soutenu pendant plusieurs mois; le mercure, par cette très-longue digestion dans des vaisseaux qui ne sont pas exactement clos, prend peu à peu la forme d'une espèce de chaux (1), qui néanmoins

(1) Par la digestion à un degré de chaleur très-fort et soutenu pendant plusieurs mois, dans un vaisseau qui n'est pas exactement clos, le mercure éprouve une altération plus sensible; sa surface se change peu à peu en une poudre rougeâtre, terreuse, qui n'a plus aucun brillant métallique, et qui nage toujours à la surface du reste du mercure sans s'y incorporer; on peut convertir ainsi en entier en poudre rouge une quantité donnée de mercure, il ne faut que le temps et les vaisseaux convenables. On appelle cette préparation du mercure Précipité *per se*, et on ne peut obtenir cette poudre rouge ou précipité *per se* qu'en faisant

est différente des chaux métalliques; car, quoiqu'elle en ait l'apparence, ce n'est cependant que du mercure chargé d'air pur, et elle diffère des autres chaux métalliques, en ce qu'elle se revivifie d'elle-même, et sans addition d'aucune matière inflammable ou autre qui ait plus d'affinité avec l'air qu'il n'en a avec le mercure; il suffit de mettre cette prétendue chaux dans un vaisseau bien clos, et de la chauffer à un feu violent, pour qu'en se volatilisant le mercure abandonne l'air avec lequel il n'était uni que par la force d'une longue contrainte, et sans intimité, puisque l'air qu'on en retire est pur, et n'a contracté aucune des qualités du mercure; que d'ailleurs, en pesant cette chaux, on voit qu'elle rend par sa réduction la même quantité, c'est-à-dire autant d'air qu'elle en avait saisi; mais lorsqu'on réduit les autres chaux métalliques, c'est l'air que l'on emporte en lui offrant des matières inflammables, au lieu que

---

subir au mercure la plus forte chaleur qu'il puisse supporter sans se réduire en vapeurs.

Ce précipité paraît être une vraie chaux de mercure.... d'autant qu'il ne s'est fait que par le concours de l'air; il ne pèse pas autant que le mercure, puisqu'il nage à sa surface; mais son volume ou pesanteur absolue est augmentée d'environ $\frac{1}{10}$.... on en peut dégager l'air auquel est due cette augmentation de poids, et faire la réduction de ce précipité ou de cette chaux sans addition dans des vaisseaux clos, dans lesquels le mercure se revivifie; l'air qui se dégage de cette chaux de mercure est très-pur (ce qui est bien différent de l'air qui se dégage des autres chaux métalliques, qui est très-corrompu), et il n'y a point de perte de mercure dans cette réduction. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

dans celles-ci c'est le mercure qui est emporté et séparé de l'air par sa seule volatilité (1).

Cette union de l'air avec le mercure n'est donc

---

(1) Ayant communiqué cet article à mon savant ami M. de Morveau, aux lumières duquel j'ai la plus grande confiance, je dois avouer qu'il ne s'est pas trouvé de mon avis; voici ce qu'il m'écrit à ce sujet: « Il « paraît que la chaux de mercure est une vraie chaux métallique, dans le « sens des chimistes Stalhiens, c'est-à-dire à laquelle il manque le feu « fixe ou phlogistique; en voici trois preuves directes entre bien d'autres:

« 1° l'acide vitriolique devient sulfureux avec le mercure; il n'acquiert « cette propriété qu'en prenant du phlogistique; il ne peut en prendre « qu'où il y en a; le mercure contient donc du phlogistique. Le précipité « *perse*, de même avec l'acide vitriolique, ne le rend pas sulfureux; il est « donc privé de ce principe inflammable.

« 2° L'acide nitreux forme de l'air nitreux avec toutes les matières « qui peuvent lui fournir du phlogistique; cela arrive avec le mercure, « non avec le précipité *per se;* l'un tient donc ce principe, et l'autre en « est privé.

« 3° Les métaux imparfaits, traités au feu en vaisseaux clos avec la « chaux du mercure, se calcinent pendant qu'il se détruit; ainsi l'un « reçoit ce que l'autre perd. Avant l'opération, le métal imparfait pou- « vait fournir au nitre le phlogistique nécessaire à sa déflagration; il ne « le peut plus après l'opération; n'est-il pas évident qu'il en a été privé « pendant cette opération? » Je conviens avec M. de Morveau de tous ces faits, et je conviendrai aussi de la conséquence qu'il en tire, pourvu qu'on ne la rende pas générale. Je suis bien éloigné de nier que le mercure ne contienne pas du feu fixe et de l'air fixe, puisque toutes les matières métalliques ou terreuses en contiennent; mais je persiste à penser qu'une explication où l'on n'emploie qu'un de ces deux éléments, est plus simple que toutes les autres où l'on a recours à deux; et c'est le cas de la chaux du mercure, dont la formation et la réduction s'expliquent très-clairement par l'union et la séparation de l'air, sans qu'il soit nécessaire de recourir au phlogistique; et nous croyons avoir très-suffisamment démontré que l'accession ou la récession de l'air fixé suffirait pleinement pour opérer et expliquer tous les phénomènes de la formation et de la réduction des chaux métalliques.

que superficielle, et quoique celle du soufre avec le mercure dans le cinabre, ne soit pas bien intime, cependant elle est beaucoup plus forte et plus profonde; car, en mettant le cinabre en vaisseaux clos comme la chaux de mercure, le cinabre ne se décompose pas, il se sublime sans changer de nature, et sans que le mercure se sépare, au lieu que, par le même procédé, sa chaux se décompose et le mercure quitte l'air.

Le foie de soufre paraît être la matière avec laquelle le mercure a le plus de tendance à s'unir, puisque dans le sein de la terre le mercure ne se présente que sous la forme de cinabre; le soufre seul, et sans mélange de matières alcalines, n'agit pas aussi puissamment sur le mercure; il s'y mêle à-peu-près comme les graisses lorsqu'on les triture ensemble, et ce mélange, où le mercure disparaît, n'est qu'une poudre pesante et noire à laquelle les chimistes ont donné le nom d'*Éthiops minéral* (1); mais malgré ce changement de cou-

(1) L'éthiops minéral est une combinaison de mercure avec une assez grande quantité de soufre; il est noir.... Il se fait ou par la fusion ou par la simple trituration.... On fait fondre du soufre dans un vaisseau de terre non vernissé; aussitôt qu'il est fondu on y mêle une égale quantité de mercure, en retirant le vaisseau de dessus le feu. On agite le mélange jusqu'à ce qu'il soit refroidi et figé; il reste après cela une masse noire et friable qu'on broie et qu'on tamise, et c'est l'éthiops.

Et lorsqu'on veut faire de l'éthiops sans feu, on triture le mercure avec le soufre dans un mortier de verre ou de marbre, en mettant deux parties de mercure sur trois parties de fleurs de soufre, et on triture jusqu'à ce que le mercure ne soit plus visible.... L'union du mercure

leur, et malgré l'apparence d'une union assez intime entre le mercure et le soufre dans ce mélange, il est encore vrai que ce n'est qu'une union de contact, et très-superficielle; car il est aisé d'en retirer sans perte, et précisément la même quantité de mercure sans la moindre altération; et comme nous avons vu qu'il en est de même lorsqu'on revivifie le mercure du cinabre, il paraît démontré que le soufre, qui altère la plupart des métaux, ne cause aucun changement intérieur dans la substance du mercure.

Au reste, lorsque le mercure, par le moyen du feu et par l'addition de l'air, prend la forme d'une chaux ou d'une terre en poudre, cette poudre est d'abord noire, et devient ensuite d'un beau rouge en continuant le feu; elle offre même quelquefois des petits cristaux transparents et d'un rouge de rubis.

Comme la densité du mercure est très-grande, et qu'en même temps ses parties constituantes sont presque infiniment petites, il peut s'appliquer mieux qu'aucun autre liquide aux surfaces de tous les corps polis. La force de son union par simple

---

et du soufre dans l'éthiops n'est pas si forte que dans le cinabre; il ne faut pas croire pour cela qu'elle soit nulle, et qu'il n'y ait dans l'éthiops qu'un simple mélange ou interposition des parties des deux substances; il y a adhérence et combinaison réelle. La preuve en est qu'on ne peut les séparer que par des intermèdes qui sont les mêmes que ceux qu'on emploie pour séparer le mercure du cinabre, et cet éthiops peut aisément devenir, étant traité par les procédés chimiques, du véritable cinabre artificiel. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Éthiops.

contact avec une glace de miroir, a été mesurée par un de nos plus savants physiciens (1), et s'est trouvée beaucoup plus forte qu'on ne pourrait l'imaginer; cette expérience prouve encore, comme je l'ai dit à l'article de l'étain, qu'il y a entre la feuille d'étain et la glace une couche de mercure pur, vif et sans mélange d'aucune partie d'étain, et que cette couche de mercure coulant n'est adhérente à la glace que par simple contact.

Le mercure ne s'unit donc pas plus avec le verre qu'avec aucune autre matière terreuse; mais il s'amalgame avec la plupart des substances métalliques : cette union par amalgame est une humectation qui se fait souvent à froid et sans produire de chaleur ni d'effervescence, comme cela arrive dans les dissolutions; c'est une opération moyenne entre l'alliage et la dissolution; car la première suppose que les deux matières soient

(1) Si l'on met, dit M. de Morveau, en équilibre une balance portant à l'un de ses bras un morceau de glace taillé en rond, de deux pouces et demi de diamètre, suspendu dans une position horizontale, par un crochet mastiqué sur la surface supérieure, et que l'on fasse ensuite descendre cette glace sur la surface du mercure placé au-dessous, à très-peu de distance, il faudra ajouter dans le bassin opposé jusqu'à neuf gros dix-huit grains, pour détacher la glace du mercure et vaincre l'adhésion résultante du contact.

Le poids et la compression de l'atmosphère n'entrent pour rien dans ce phénomène; car, l'appareil étant mis sur le récipient dénué d'air, de la machine pneumatique, le mercure adhèrera encore à la glace avec une force égale, et cette adhésion soutiendra de même les neuf gros dont on aura chargé précédemment l'autre bras de la balance. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 54 et 55.

liquéfiées par le feu, et la seconde ne se fait que par la fusion ou la calcination du métal par le feu contenu dans le dissolvant, ce qui produit toujours de la chaleur; mais dans les amalgames il n'y a qu'humectation, et point de fusion ni de dissolution : et même un de nos plus habiles chimistes (1) a observé que non seulement les amalgames se font sans produire de chaleur, mais qu'au contraire ils produisent un froid sensible qu'on peut mesurer en y plongeant un thermomètre.

On objectera peut-être qu'il se produit du froid pendant l'union de l'alkali minéral avec l'acide nitreux, du sel ammoniac avec l'eau, de la neige avec l'eau, et que toutes ces unions sont bien de vraies dissolutions; mais cela même prouve qu'il ne se produit du froid que quand la dissolution commence par l'humectation; car la vraie cause de ce froid est l'évaporation de la chaleur de l'eau, ou des liqueurs en général qui ne peuvent mouiller sans s'évaporer en partie.

L'or s'amalgame avec le mercure par le simple contact, il le reçoit à sa surface, le retient dans ses pores, et ne peut en être séparé que par le moyen du feu. Le mercure colore en entier les molécules de l'or, leur couleur jaune disparaît, l'amalgame est d'un gris tirant sur le brun si le mercure est saturé. Tous ces effets proviennent

(1) M. de Machi.

de l'attraction de l'or, qui est plus forte que celle des parties du mercure entre elles, et qui par conséquent les sépare les unes des autres, et les divise assez pour qu'elles puissent entrer dans les pores et humecter la substance de l'or; car, en jetant une pièce de ce métal dans du mercure, il en pénétrera toute la masse avec le temps, et perdra précisément en quantité ce que l'or aura gagné, c'est-à-dire ce qu'il aura saisi par l'amalgame. L'or est donc de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le mercure, et on a employé très-utilement le moyen de l'amalgame pour séparer ce métal précieux de toutes les matières étrangères avec lesquelles il se trouve mêlé dans ses mines : au reste, pour amalgamer promptement l'or ou d'autres métaux, il faut les réduire en feuilles minces ou en poudre, et les mêler avec le mercure par la trituration.

L'argent s'unit aussi avec le mercure par le simple contact, mais il ne le retient pas aussi puissamment que l'or, leur union est moins intime; et comme la couleur de l'argent est à-peu-près la même que celle du mercure, sa surface devient seulement plus brillante lorsqu'elle en est humectée; c'est ce beau blanc brillant qui a fait donner au mercure le nom de *Vif-argent*.

Cette grande affinité du mercure avec l'or et l'argent semblerait indiquer qu'il doit se trouver dans le sein de la terre des amalgames naturels de ces métaux; cependant depuis qu'on recherche

et recueille des minéraux, à peine a-t-on un exemple d'or natif amalgamé, et l'on ne connaît en argent que quelques morceaux tirés des mines d'Allemagne, qui contiennent une quantité assez considérable de mercure pour être regardés comme de vrais amalgames (1); il est aisé de concevoir que cette rareté des amalgames naturels vient de la rareté même du mercure dans son état coulant, et ce n'est pour ainsi dire qu'entre nos mains qu'il est dans cet état, au lieu que, dans celles de la nature, il est en masse solide de cinabre, et dans des endroits particuliers très-différents, très-éloignés de ceux où se trouvent l'or et l'argent primitifs, puisque ce n'est que dans les fentes du quartz et dans les montagnes produites par le feu que gisent ces métaux de première formation; tandis que c'est dans les couches formées par le dépôt des eaux que se trouve le mercure.

L'or et l'argent sont les seules matières qui s'amalgament à froid avec le mercure; il ne peut pénétrer les autres substances métalliques qu'au moyen de leur fusion par le feu, il s'amalgame aussi très-bien par ce même moyen avec l'or et

(1) M. Sage fait mention d'un morceau d'or natif de Hongrie, d'un jaune grisâtre, fragile, et dans lequel l'analyse lui a fait trouver une petite quantité de mercure, avec lequel on peut croire que cet or avait été naturellement amalgamé. Ce morceau, ne contenant que très-peu de mercure, doit être certainement rangé parmi les mines d'or; mais les amalgames natifs d'argent de Sahlberg et du Palatinat, contiennent souvent plus de mercure que d'argent; ils devraient donc être rapportés parmi les mines de mercure. Lettres de M. Demeste, tome II, page 109.

l'argent; l'ordre de la facilité de ces amalgames est l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le bismuth, le zinc et l'arsenic; mais il refuse de s'unir et de s'amalgamer avec le fer, ainsi qu'avec les régules d'antimoine et de cobalt. Dans ces amalgames, qui ne se font que par la fusion, il faut chauffer le mercure jusqu'au degré où il commence à s'élever en vapeurs, et en même temps faire rougir au feu la poudre des métaux qu'on veut amalgamer pour la triturer avec le mercure chaud. Les métaux qui, comme l'étain et le plomb, se fondent avant de rougir, s'amalgament plus aisément et plus promptement que les autres; car ils se mêlent avec le mercure qu'on projette dans leur fonte, et il ne faut que la remuer légèrement pour que le mercure s'attache à toutes leurs parties métalliques. Quant à l'or, l'argent et le cuivre, ce n'est qu'avec leurs poudres rougies au feu que l'on peut amalgamer le mercure; car si l'on en versait sur ces métaux fondus, leur chaleur trop forte, dans cet état de fusion, non seulement le sublimerait en vapeurs, mais produirait des explosions dangereuses.

Autant l'amalgame de l'or et de l'argent se fait aisément, soit à chaud, soit à froid, autant l'amalgame du cuivre est difficile et lent; la manière la plus sûre et la moins longue de faire un amalgame, est de tremper des lames de cuivre dans la dissolution du mercure par l'acide nitreux; le mercure dissous s'attache au cuivre et en blan-

chit les lames. Cette union du mercure et du cuivre ne se fait donc que par le moyen de l'acide, comme celle du mercure et du soufre se fait par le moyen de l'alkali.

On peut verser du mercure dans du plomb fondu sans qu'il y ait explosion, parce que la chaleur qui tient le plomb en fusion, est fort au-dessous de celle qui est nécessaire pour y tenir l'or et l'argent; aussi l'amalgame se fait très-aisément avec le plomb fondu (1): il en est de même

(1) 1° Parties égales de mercure et de plomb forment une masse blanche solide, dont une partie du mercure se sépare par une exsudation occasionée par la seule chaleur de l'atmosphère, en globules infiniment petits.

2° Deux parties de plomb et une de mercure forment une masse blanche, dure, cassante, à petits grains comme ceux de l'acier, dont le mercure ne s'échappe pas; ces deux substances forment alors une combinaison durable.

3° Trois parties de plomb et une de mercure forment une masse plus ductile que le plomb et l'étain; on en peut faire des vases, et on la tire aisément à la filière.

4° Ce dernier mélange est d'une fusibilité extraordinaire; mais si on l'expose d'abord à un grand feu, il éclate avec explosion; si au contraire on le liquéfie à une douce chaleur, on peut ensuite le chauffer au rouge; mais il bout continuellement avec un bruissement comme la graisse.

5° Si l'on continue à le tenir en fusion, le mercure se dissipe successivement et totalement en vapeurs.

6° La crasse qui se forme à la surface du plomb combiné avec le mercure, exposée seule dans un vaisseau rouge de feu, décrépite comme le sel marin.

7° Cet amalgame de mercure et de plomb se combine avec l'or, l'argent, le cuivre rosette, le laiton, le régule d'antimoine, le zinc et le bismuth; il les aigrit tous, excepté l'étain, avec lequel il produit un assez beau métal mixte, blanc et ductile. Note communiquée par M. de Grignon, en octobre 1782.

de l'étain; mais il peut aussi se faire à froid avec ces deux métaux, en les réduisant en poudre et les triturant long-temps avec le mercure, c'est avec cet amalgame de plomb qu'on lute les bocaux ou vases de verre dans lesquels on conserve les animaux dans l'esprit-de-vin.

L'amalgame avec l'étain est d'un très-grand et très-agréable usage pour l'étamage des glaces; ainsi, des six métaux, il y en a quatre, l'or, l'argent, le plomb et l'étain, avec lesquels le mercure s'amalgame naturellement, soit à chaud, soit à froid; il ne se joint au cuivre que par intermède, enfin il refuse absolument de s'unir au fer; et nous allons trouver les mêmes différences dans les demi-métaux.

Le bismuth et le mercure s'unissent à froid en les triturant ensemble; ils s'amalgament encore mieux lorsque le bismuth est en fusion, et ils forment des cristaux noirs assez réguliers, et qui ont peu d'adhérence entre eux; mais cette cristallisation du bismuth n'est pas un effet qui lui soit propre et particulier; car l'on est également parvenu à obtenir par le mercure une cristallisation de tous les métaux avec lesquels ils peut s'unir (1).

Lorsqu'on mêle le mercure avec le zinc en fusion, il se fait un bruit de *grésillement*, semblable à celui de l'huile bouillante dans laquelle on trempe

(1) Voyez là-dessus les expériences de M. Sage.

un corps froid; cet amalgame prend d'abord une sorte de solidité, et redevient fluide par la simple trituration; le même effet arrive lorsqu'on verse du mercure dans de l'huile bouillante, il y prend même une solidité plus durable que dans le zinc fondu. Néanmoins cette union du zinc et du mercure paraît être un véritable amalgame; car l'un de nos plus savants chimistes, M. Sage, a reconnu qu'il se cristallise comme les autres amalgames, et d'ailleurs, le mercure semble dissoudre à froid quelque portion du zinc: cependant cette union du zinc et du mercure paraît être incomplète; car il faut agiter le bain, qui est toujours gluant et pâteux.

On ne peut pas dire non plus qu'il se fasse un amalgame direct et sans intermède, entre le mercure et le régule d'arsenic lors même qu'il est en fusion; enfin le mercure ne peut s'amalgamer d'aucune manière avec l'antimoine et le cobalt: ainsi, de tous les demi-métaux, le bismuth est le seul avec lequel le mercure s'amalgame naturellement; et qui sait si cette résistance à s'unir avec ces substances métalliques, et la facilité de s'amalgamer avec d'autres, et particulièrement avec l'or et l'argent, ne provient pas de quelques qualités communes dans leur tissu, qui leur permet de s'humecter de cette eau métallique, laquelle a tant de rapport avec eux par sa densité?

Quoi qu'il en soit, on voit, par ces différentes combinaisons du mercure avec les matières mé-

talliques, qu'il n'a réellement d'affinité bien sensible qu'avec l'or et l'argent, et que ce n'est pour ainsi dire que par force, et par des affinités préparées par le feu, qu'il se joint aux autres métaux, et que même il s'unit plus facilement et plus intimement avec les substances animales et végétales, qu'avec toutes les matières minérales, à l'exception de l'or et de l'argent.

Au reste, ce n'est point un amalgame, mais un onguent que forme le mercure mêlé par la trituration avec les huiles végétales et les graisses animales; elles agissent sur le mercure comme le foie de soufre; elles le divisent en particules presque infiniment petites, et par cette division extrême, cette matière si dense pénètre tous les pores des corps organisés, surtout ceux où elle se trouve aidée de la chaleur, comme dans le corps des animaux, sur lequel elle produit des effets salutaires ou funestes, selon qu'elle est administrée. Cette union des graisses avec le mercure paraît même être plus intime que celle de l'amalgame qui se fait à froid avec l'or et l'argent (1), parce que deux fluides qui ont ensemble quelque affi-

---

(1) Il ne faut pas regarder le mercure comme simplement distribué et entremêlé avec les parties de la graisse dans l'onguent mercuriel; il est très-certain au contraire qu'il y a adhérence et combinaison, même très-intime, au moins d'une portion du mercure avec la graisse.... car lorsqu'il est fait depuis du temps, on ne peut plus, en le fondant, retirer tout le mercure qu'on y avait mis. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

nité, se mêleront toujours plus aisément qu'un solide avec un fluide, quand même il y aurait entre eux une plus forte attraction; ainsi les graisses agissent peut-être plus puissamment que ces métaux sur la substance du mercure, parce qu'en se rancissant elles saisissent l'acide aérien, qui doit agir sur le mercure; et la preuve en est qu'on peut le retirer, sans aucune perte, de tous les amalgames, au lieu qu'en fondant la graisse on ne le retire pas en entier, surtout si l'onguent a été gardé assez long-temps pour que la graisse ait exercé toute son action sur le mercure (1).

(1) Quoique le mercure soit susceptible de se diviser lorsqu'on le triture avec une huile grasse, il ne paraît pas qu'il y ait réellement dissolution.... Le mercure se combine plus facilement avec les graisses animales, qui ne sont néanmoins qu'une espèce d'huile où l'acide est plus abondant, et qui manifestent d'ailleurs les mêmes affinités que les autres substances huileuses. On ne doit pas néanmoins attribuer l'action de ces graisses sur le mercure à l'acide phosphorique qu'elles contiennent.

C'est en combinant la graisse avec le mercure que l'on forme la pommade mercurielle.... Dans cet onguent les parties de mercure ne paraissent pas simplement distribuées ou entremêlées avec les parties de la graisse; on est fondé à penser au contraire qu'il y a adhérence et union, même très-intime, car cette graisse de l'onguent mercuriel se rancit très-promptement, comme il arrive à toutes les matières huileuses qui entrent dans quelque combinaison....

Lorsque l'onguent mercuriel est vieux, si on le frotte entre deux papiers gris, la graisse s'imbibe dans le papier, et l'on ne voit point de globules de mercure; il n'en est pas de même lorsque cet onguent est récent, on y découvre très-aisément une grande quantité de parties métalliques. Toutes ces observations prouvent qu'il y a une vraie combinaison, une union intime dans ce mélange, lorsqu'il est vieux. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 389 et suiv.

Considérant maintenant les effets des dissolvants sur le mercure, nous verrons que les acides ne le dissolvent pas également comme ils dissolvent les métaux, puisque le plus puissant de tous, l'acide vitriolique, ne l'attaque qu'au moyen d'une forte chaleur (1); il en est à-peu-près de même de l'acide marin : pour qu'il s'unisse intimement avec le mercure, il faut que l'un et l'autre soient réduits en vapeurs, et de leur combinaison résulte un sel d'une qualité très-funeste, qu'on a nommé *Sublimé corrosif;* dans cet état forcé, le mercure ne laisse pas de conserver une si grande attraction avec lui-même, qu'il peut se surcharger des trois quarts de son poids de mercure nouveau (2);

---

(1) L'acide vitriolique dans son état ordinaire n'agit point ou n'agit que très-faiblement et très-mal sur le mercure en masse. Ces deux substances ne peuvent se combiner ensemble, à moins que l'acide ne soit dans le plus grand degré de concentration, et secondé par la chaleur la plus forte.... Lorsque cet acide est bien concentré, il réduit le mercure en une masse saline de couleur blanche, appelée *Vitriol de mercure.*

Si on expose à l'action du feu la combinaison de l'acide vitriolique avec le mercure, la plus grande partie de cet acide s'en détache; mais une chose fort remarquable, c'est que le mercure traité ainsi par l'acide vitriolique soutient une plus grande chaleur et paraît par conséquent un peu plus fixe que quand il est pur. Cette fixité est une suite de son état de chaux. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

(2) L'acide marin en liqueur n'agit point sensiblement sur le mercure en masse, même lorsqu'il est aidé de la chaleur de l'ébullition; mais lorsque cet acide très-concentré est réduit en vapeurs, et qu'il rencontre le mercure réduit aussi en vapeurs, alors ils s'unissent d'une manière très-intime. Il en résulte un sel marin mercuriel cristallisé en aiguilles aplaties, et qu'on a nommé *Sublimé corrosif,* parce que l'on ne l'obtient que par la sublimation.... L'affinité de l'acide marin avec le mercure est si grande,

et c'est en chargeant ainsi le sublimé corrosif de nouveau mercure, qu'on en diminue la qualité corrosive, et qu'on en fait une préparation salutaire, qu'on appelle *Mercure doux*, qui contient en effet si peu de sel marin, qu'il n'est pas dissoluble dans l'eau; on peut donc dire que le mercure oppose une grande résistance à l'action de l'acide vitriolique et de l'acide marin; mais l'acide nitreux le dissout avec autant de promptitude que d'énergie: lorsque cet acide est pur, il a la puissance de le dissoudre sans le secours de la chaleur; cette dissolution produit un sel blanc qui peut se cristalliser, et qui est corrosif comme celui de la dissolution d'argent par cet acide (1). Dans cette dissolution, le mercure est en partie calciné; car, après la formation des cristaux, il se précipite en poudre d'un jaune-citrin qu'on peut regarder comme une chaux de mercure. Au reste,

qu'il se surcharge, en quelque sorte, d'une quantité considérable de cette matière métallique.... Le sublimé corrosif peut absorber et se charger peu à peu, par la trituration, des trois quarts de son poids, de nouveau mercure. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

(1) L'acide nitreux dissout très-bien le mercure; dix onces de bon acide suffisent pour achever la dissolution de huit onces de ce métal; il l'attaque même à froid, et produit effervescence et chaleur.... La dissolution se colore d'abord en bleu, par l'union du principe inflammable; il s'y forme par le refroidissement un sel neutre, non déliquescent, disposé en aiguilles; c'est le nitre mercuriel.... M. Baumé remarque que la dissolution de nitre mercuriel, refroidie sur le bain de sable, donnait des aiguilles perpendiculaires, et que, refroidie loin du feu, elle donnait des aiguilles horizontales. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 179 et suiv.

l'acide nitreux, qui dissout si puissamment le mercure coulant, n'attaque point le cinabre, parce que le mercure y est défendu par le soufre qui l'enveloppe, et sur lequel cet acide n'a point d'action. Cette différence entre le mercure et le soufre, semble indiquer qu'autant le soufre contient de feu fixe, autant le mercure en est privé, et cela confirme l'idée que l'essence du mercure tient plus à l'élément de l'eau qu'à celui du feu.

Des acides végétaux, celui du tartre est le seul qui agisse sensiblement sur le mercure; le vinaigre ne l'attaque pas dans son état coulant, et ne s'unit qu'avec sa chaux; mais en triturant long-temps la crème de tartre avec le mercure coulant, on vient à bout de les unir, en y ajoutant néanmoins un peu d'eau; on pourrait donc dire qu'aucun acide végétal n'agit directement et sans intermède sur le mercure. Il en est de même des acides qu'on peut tirer des animaux, ils ne dissolvent ni n'attaquent le mercure, à moins qu'ils ne soient mêlés d'huile ou de graisse, en sorte qu'à tout considérer, il n'y a que l'acide aérien qui agit à la longue par l'intermède des graisses sur le mercure, et l'acide nitreux qui le dissolve d'une manière directe et sans intermède : car les alkalis fixes ou volatils n'ont aucune action sur le mercure coulant, et ne peuvent se combiner avec lui que quand ils le saisissent en vapeurs ou en dissolutions; ils le précipitent alors sous la forme d'une poudre ou chaux; mais l'on peut toujours revivi-

fier sans addition de matière charbonneuse ou inflammable; on produit cet effet par les seuls rayons du soleil, au foyer d'un verre ardent.

Une preuve particulière de l'impuissance des acides végétaux ou animaux pour dissoudre le mercure, c'est que l'acide des fourmis, au lieu de dissoudre sa chaux la revivifie, il ne faut pour cela que les tenir ensemble en digestion (1).

Le mercure n'étant par lui-même ni acide, ni alkalin, ni salin, ne me paraît pas devoir être mis au nombre des dissolvants, quoiqu'il s'attache à la surface et pénètre les pores de l'or, de l'argent et de l'étain; ces trois métaux sont les seules matières auxquelles il s'unit dans son état coulant, et c'est moins une dissolution qu'une humectation; ce n'est que par addition aux surfaces, et par juxtaposition, et non par pénétration intime et décomposition de la substance de ces métaux, qu'il se combine avec eux.

Non seulement tous les alkalis, ainsi que les terres absorbantes, précipitent le mercure de ses dissolutions et le font tomber en poudre noire ou grise, qui prend avec le temps une couleur rouge, mais certaines substances métalliques le précipitent également; le cuivre, l'étain et l'antimoine ne décomposent pas ces dissolutions; et ces précipités, tous revivifiés, offrent également du mercure coulant.

---

(1) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 15.

On détruit en quelque sorte la fluidité du mercure en l'amalgamant avec les métaux ou en l'unissant avec les graisses, on peut même lui donner une demi-solidité en le jetant dans l'huile bouillante, il y prend assez de consistance pour qu'on puisse le manier, l'étendre, et en faire des anneaux et d'autres petits ouvrages; le mercure reste dans cet état de solidité, et ne reprend sa fluidité qu'à l'aide d'une chaleur assez forte.

Il y a donc deux circonstances bien éloignées l'une de l'autre, dans lesquelles néanmoins le mercure prend également de la solidité, et ne reprend de la fluidité que par l'accession de la chaleur: la première est celle du très-grand froid, qui ne lui donne qu'une solidité presque momentanée, et que le moindre degré de diminution de ce froid, c'est-à-dire la plus petite augmentation de chaleur, liquéfie; la seconde au contraire n'est produite que par une très-grande chaleur, puisqu'il prend cette solidité dans l'huile bouillante ou dans le zinc en fusion, et qu'il ne peut ensuite se liquéfier que par une chaleur encore plus grande; quelle conséquence directe peut-on tirer de la comparaison de ces deux mêmes effets dans des circonstances si opposées, sinon que, le mercure participant de la nature de l'eau et de celle du métal, il se gèle, comme l'eau, par le froid, d'une part, et, de l'autre, se consolide, comme fait un métal en fusion par la température actuelle, en ne reprenant sa fluidité, comme tout

autre métal, que par une forte chaleur? Néanmoins cette conséquence n'est peut-être pas la vraie, et il se peut que cette solidité qu'acquiert le mercure dans l'huile bouillante et dans le zinc fondu, provienne du changement brusque d'état que la forte chaleur occasionne dans ses parties intégrantes, et peut-être aussi de la combinaison réelle des parties de l'huile ou du zinc qui en font un amalgame solide.

Quoi qu'il en soit, on ne connaît aucun autre moyen de fixer le mercure; les alchimistes ont fait de vains et immenses travaux pour atteindre ce but; l'homme ne peut transmuer les substances, ni d'un liquide de nature en faire un solide par l'art; il n'appartient qu'à la nature de changer les essences (1), et de convertir les éléments, et encore faut-il qu'elle soit aidée de l'éternité du temps, qui, réunie à ses hautes puissances, amène toutes les combinaisons possibles, et toutes les formes dont la matière peut devenir susceptible.

Il en est à-peu-près de même des grandes recherches et des longs travaux que l'on a faits pour tirer le mercure des métaux; nous avons vu qu'il

(1) *Nota.* Je ne puis donner une entière confiance en ce qui est rapporté dans les Récréations chimiques, par M. Parmentier, tome I, pages 339 et suiv.; c'est néanmoins ce que nous avons de plus authentique sur la transmutation des métaux; on y donne un procédé pour convertir le mercure en or, résistant à toute épreuve, et ce, par le moyen de l'acide du tartre; ce procédé, qui est de Constantin, a été répété par Mayer et vérifié par M. Parmentier, qui a soin d'avancer qu'il n'est pas fait pour enrichir.

ne peut pas exister dans les mines primordiales formées par le feu primitif; dès-lors il serait absurde de s'obstiner à le rechercher dans l'or, l'argent et le cuivre primitifs, puisqu'ils ont été produits et fondus par ce feu; il semblerait plus raisonnable d'essayer de le trouver dans les matières dont la formation est contemporaine ou peu antérieure à la sienne; mais l'idée de ce projet s'évanouit encore lorsqu'on voit que le mercure ne se trouve dans aucune mine métallique, même de seconde formation, et que le seul fer, décomposé et réduit en rouille, l'accompagne quelquefois dans sa mine, où étant toujours uni au soufre et à l'alkali, ce n'est, et ne peut même être, que dans les terres grasses et chargées des principes du soufre par la décomposition des pyrites, qu'on pourra se permettre de le chercher avec quelque espérance de succès.

Cependant plusieurs artistes, qui même ne sont pas alchimistes, prétendent avoir tiré du mercure de quelques substances métalliques, car nous ne parlerons pas du *prétendu mercure* des *prétendus philosophes*, qu'ils disent être plus pesant, moins volatil, plus pénétrant, plus adhérent aux métaux que le mercure ordinaire, et qui leur sert de base commune, fluide ou solide; ce mercure philosophique n'est qu'un être d'opinion, un être dont l'existence n'est fondée que sur l'idée assez spécieuse que le fonds de tous les métaux est une matière commune, une terre que Becher a nommée

Terre mercurielle, et que les autres alchimistes ont regardée comme la base des métaux. Or il me paraît qu'en retranchant l'excès de ces idées, et les examinant sans préjugés, elles sont aussi fondées que celles de quelques autres actuellement adoptées dans la chimie; ces êtres d'opinion dont on fait des principes portent également sur l'observation de plusieurs qualités communes qu'on voudrait expliquer par un même agent doué d'une propriété générale; or, comme les métaux ont évidemment plusieurs qualités communes, il n'est pas déraisonnable de chercher quelle peut être la substance active ou passive qui, se trouvant également dans tous les métaux, sert de base générale à leurs propriétés communes; on peut même donner un nom à cet être idéal pour pouvoir en parler et s'étendre sur ses propriétés supposées; c'est là tout ce qu'on doit se permettre, le reste est un excès, une source d'erreurs, dont la plus grande est de regarder ces êtres d'opinion comme réellement existants, et de les donner pour des substances matérielles, tandis qu'ils ne représentent que par abstraction des qualités communes de ces substances.

Nous avons présenté dans le premier volume de nos Suppléments, la grande division des matières qui composent le globe de la terre : la première classe contient la matière vitreuse fondue par le feu; la seconde, les matières calcaires formées par les eaux; la troisième, la terre végétale

provenant du détriment des végétaux et des animaux; or, il ne paraît pas que les métaux soient expressément compris dans ces trois classes; car ils n'ont pas été réduits en verre par le feu primitif; ils tirent encore moins leur origine des substances calcaires ou de la terre végétale. On doit donc les considérer comme faisant une classe à part, et certainement ils sont composés d'une matière plus dense que celle de toutes les autres substances : or, quelle est cette matière si dense? est-ce une terre solide, comme leur dureté l'indique? est-ce un liquide pesant, comme leur affinité avec le mercure semble aussi l'indiquer? est-ce un composé de solide et de liquide tel que la prétendue terre mercurielle? ou plutôt n'est-ce pas une matière semblable aux autres matières vitreuses, et qui n'en diffère essentiellement que par sa densité et sa volatilité? car on peut aussi la réduire en verre. D'ailleurs les métaux, dans leur état de nature primitive, sont mêlés et incorporés dans les matières vitreuses; ils ont seuls la propriété de donner au verre des couleurs fixes que le feu même ne peut changer; il me paraît donc que les parties les plus denses de la matière terrestre étant douées, relativement à leur volume, d'une plus forte attraction réciproque, elles se sont, par cette raison, séparées des autres, et réunies entre elles sous un plus petit volume; la substance des métaux prise en général ne présente donc qu'un seul but à nos recherches, qui

serait de trouver, s'il est possible, les moyens d'augmenter la densité de la matière vitreuse, au point d'en faire un métal, ou seulement d'augmenter celle des métaux qu'on appelle imparfaits, autant qu'il serait nécessaire pour leur donner la pesanteur de l'or; ce but est peut-être placé au-delà des limites de la puissance de notre art, mais au moins il n'est pas absolument chimérique, puisque nous avons déja reconnu une augmentation considérable de pesanteur spécifique dans plusieurs alliages métalliques.

Le chimiste Juncker a prétendu transmuer le cuivre en argent (1), et il a recueilli les procédés par lesquels on a voulu tirer du mercure des métaux; je suis persuadé qu'il n'en existe dans aucun métal de première formation, non plus que dans aucune mine primordiale, puisque ces métaux et le mercure n'ont pu être produits ensemble. M. Grosse, de l'Académie des Sciences, s'est

(1) Voici son procédé : on fait couler en masse, au feu de sable, quatre parties de feuilles de cuivre, quatre parties de sublimé corrosif, et deux parties de sel ammoniac; on pulvérise ce composé et on le lave dans le vinaigre jusqu'à ce que le nouveau vinaigre ne verdisse plus; on fond alors ce qui reste avec une partie d'argent, et on coupelle avec le plomb; suivant Juncker, le cuivre se trouve converti en argent. M. Weber, chimiste allemand, vient de répéter jusqu'à deux fois ce procédé, sur l'assurance que deux personnes lui avaient donnée qu'il leur avait réussi; il avoue qu'il n'a retrouvé que l'argent ajouté à la fusion, et il remarque, avec toute raison, que c'est opérer assez heureusement et avec toute exactitude, lorsqu'une portion du métal fin ne passe pas par la cheminée avec l'espérance de la transmutation. Magasin physico-chimique de M. Weber, tome I, page 121.

trompé sur le plomb, dont il dit avoir tiré du mercure; car son procédé a été plusieurs fois répété, et toujours sans succès, par les plus habiles chimistes; mais quoique le mercure n'existe pas dans les métaux produits par le feu primitif, non plus que dans leurs mines primordiales, il peut se trouver dans les mines métalliques de dernière formation, soit qu'elles aient été produites par le dépôt et la stillation des eaux, ou par le moyen du feu et par la sublimation dans les terrains volcanisés.

Plusieurs auteurs célèbres, et entre autres Becher et Lancelot, ont écrit qu'ils avaient tiré du mercure de l'antimoine; quelques-uns même ont avancé que ce demi-métal n'était que du mercure fixé par une vapeur arsenicale. M. de Souhey, cidevant médecin consultant du roi, a bien voulu me communiquer un procédé par lequel il assure aussi avoir tiré du mercure de l'antimoine (1).

(1) « Le mercure, dit M. de Souhey, est un mixte aqueux et terreux, « dans lequel il entre une portion du principe inflammable ou sulfureux, « et qui est chargé jusqu'à l'excès de la troisième terre de Becher; voilà, « dit-il, la meilleure définition qu'on puisse donner du mercure. Il m'a « paru si avide du principe constituant les métaux et les demi-métaux, « que je suis parvenu à précipiter ceux-ci avec le mercure ordinaire sous « une forme de chaux réductible, sans addition, avec le secours de « l'eau et avec celui du feu; j'ai ainsi calciné tous les métaux, même les « plus parfaits, d'une matière aussi irréductible avec du mercure tiré des « demi-métaux.

« L'affinité du mercure est si grande avec les métaux et les demi-mé« taux, qu'on pourrait, pour ainsi dire, assurer que le mercure est au

D'autres chimistes disent avoir augmenté la quantité du mercure en traitant le sublimé corrosif

---

« règne minéral ce que l'eau est aux deux autres règnes. Pour prouver « cette assertion, j'ai fait des essais sur les demi-métaux, et j'expose seu- « lement ici le procédé fait sur le régule d'antimoine : en fondant une « partie de ce régule avec deux parties d'argent (qui sert ici d'intermède, « et qu'on sépare, l'opération finie), on réduira cette matière en poudre « qu'on amalgamera avec cinq ou six parties de mercure; on triturera le « mélange avec de l'eau de fontaine, pendant douze à quinze heures, jus- « qu'à ce qu'elle en sorte blanche; l'amalgame sera long-temps brun, et « par les lotions réitérées, l'eau entraînera peu à peu avec elle le régule « sous une forme de chaux noire entièrement fusible; cette chaux recueillie « avec soin, séchée et mise au feu dans une cornue, on en sépare le mer- « cure qui s'y était mêlé; en décantant l'eau qui a servi à nettoyer l'amal- « game, on ne trouvera que les deux tiers du poids du régule qui avait « été fondu et ensuite amalgamé avec le mercure; on sépare aussi par la « sublimation celui qui était resté avec l'argent; alors, si l'opération a été « bien faite, l'argent sera dégagé de tout alliage, et très-blanc; le mercure « aura augmenté sensiblement de poids, en tenant compte de celui qui « était mêlé avec la chaux du régule qu'on suppose avoir été séparé par « la distillation. On peut conclure que le mercure s'est approprié le tiers « du poids qui manque sur la totalité du régule, et que ce tiers s'est « réduit en mercure, ne pouvant plus s'en séparer; les deux tiers restants, « quittent l'état de chaux si on les rétablit par les procédés ordinaires « avec le flux noir ou autre fondant, et l'expérience peut être répétée « jusqu'à ce que le régule d'antimoine soit en entier réduit en mercure.

« Si l'on fait évaporer jusqu'à siccité l'eau qui a servi aux lotions, après « l'avoir laissée déposer, il restera une terre grisâtre ayant un goût salin, et « rougissant un peu au feu; cette terre appartenait au mercure, qui l'a dé- « posée dans l'eau qui la tenait en dissolution.

« Le mercure, dans l'opération ci-dessus, fait la fonction du feu, et « produit les mêmes effets; il a fait disparaître du régule d'antimoine « son aspect brillant, il lui a fait perdre une partie de son poids en le « calcinant d'une manière irréductible, sans addition, avec le secours « de l'eau et de la trituration, aussi complétement que pourrait le faire « le feu. »

Nota. On peut remarquer dans cet exposé de M. de Souhey que son

avec le cinabre d'antimoine (1); d'autres, par des préparations plus combinées, prétendent avoir converti quelques portions d'argent en mercure (2); d'autres enfin assurent en avoir tiré de la limaille de fer, ainsi que de la chaux, du cuivre, et même de l'argent et du plomb, à l'aide de l'acide marin (3).

---

idée sur l'essence du mercure, qu'il regarde comme une eau métallique, s'accorde avec les miennes; mais j'observerai qu'il n'est pas étonnant que les métaux traités avec le mercure se calcinent même par la simple trituration; on sait que le métal fixe retient un peu de mercure au feu de distillation, on sait aussi que le mercure emporte à la distillation un peu des métaux fixes; ainsi, tant qu'on n'aura pas purifié le mercure que l'on croit avoir augmenté par le mercure d'antimoine, ce fait ne sera pas démontré.

(1) Voici un exemple ou deux de mercurification, tirés de Vallerius et Teichmeyer. Si l'on distille du cinabre d'antimoine fait par le sublimé corrosif, on retirera toujours des distillations, après la revivification du mercure, plus de mercure qu'il n'y en avait dans le sublimé corrosif. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

(2) Si l'on prépare un sublimé corrosif avec l'esprit de sel et le mercure coulant, et qu'on sublime plusieurs fois de la chaux ou de la limaille d'argent avec ce sublimé, une partie de l'argent se changera en mercure. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.

(3) La limaille de fer bien fine exposée pendant un an à l'air libre, ensuite bien triturée dans un mortier.... remise après cela encore pendant un an à l'air, et enfin soumise à une distillation dans une cornue, fournit une matière dure qui s'attache au col du vaisseau, et avec cette matière un peu de mercure.

Si l'on prend de la cendre ou chaux de cuivre, qu'on la mêle avec du sel ammoniac, qu'on expose ce mélange pendant un certain temps à l'air, et qu'on le mette en distillation avec du savon, on obtiendra du mercure.

On prétend aussi tirer du mercure du plomb et de l'argent corné, en le mêlant avec parties égales d'esprit de sel bien concentré, en les laissant en digestion pendant trois ou quatre semaines, et saturant ensuite ce

C'est par l'acide marin, et même par les sels qui en contiennent, que le mercure est précipité plus abondamment de ses dissolutions, et ces précipités ne sont point en poudre sèche, mais en mucilage ou gelée blanche, qui a quelque consistance; c'est une sorte de sel mercuriel, qui néanmoins n'est guère soluble dans l'eau. Les autres précipités du mercure par l'alkali et par les terres absorbantes, sont en poudre de couleurs différentes; tous ces précipités détonnent avec le soufre : et M. Bayen a reconnu qu'ils retiennent tous quelques portions de l'acide dissolvant, et des substances qui ont servi à la précipitation.

On connaît en médecine les grands effets du mercure mêlé avec les graisses, dans lesquelles néanmoins on le croirait éteint; il suffit de se frotter la peau de cette pommade mercurielle, pour que ce fluide si pesant soit saisi par intussusception et entraîné dans toutes les parties intérieures du corps, qu'il pénètre intimement, et sur lesquelles il exerce une action violente, qui se porte particulièrement aux glandes, et se manifeste par la salivation; le mercure, dans cet état de pommade ou d'union avec la graisse, a donc une très-grande affinité avec les substances vi-

---

mélange avec de l'alkali volatil, et le remettant en digestion pendant trois ou quatre semaines; au bout de ce temps il faut y joindre égale quantité de flux noir et de savon de Venise, et mettre le tout en distillation dans une cornue de verre, il passera du mercure dans le récipient. Idem, ibidem.

vantes, et son action paraît cesser avec la vie; elle dépend d'une part de la chaleur et du mouvement des fluides du corps, et d'autre part de l'extrême division de ses parties, qui, quoique très-pesantes en elles-mêmes, peuvent, dans cet état de petitesse extrême, nager avec le sang, et même y surnager, comme il surnage les acides dans sa dissolution en formant une pellicule au-dessus de la liqueur dissolvante. Je ne vois donc pas qu'il soit nécessaire de supposer au mercure un état salin pour rendre raison de ses effets dans les corps animés, puisque son extrême division suffit pour les produire, sans addition d'aucune autre matière étrangère, que celle de la graisse qui en a divisé les parties, et leur a communiqué son affinité avec les substances animales; car le mercure en masse coulante, et même en cinabre, appliqué sur le corps ou pris intérieurement, ne produit aucun effet sensible, et ne devient nuisible que quand il est réduit en vapeurs par le feu, ou divisé en particules infiniment petites par les substances qui, comme les graisses, peuvent rompre les liens de l'attraction réciproque de ses parties.

DE L'ANTIMOINE.

De même que le mercure est plutôt une eau métallique qu'un métal, l'antimoine et les autres substances auxquelles on a donné le nom de demi-métaux, ne sont dans la réalité que des terres métalliques et non pas des métaux. L'antimoine, dans sa mine, est uni aux principes du soufre et les contient en grande quantité, comme le mercure, dans sa mine, est de même abondamment mêlé avec le soufre et l'alkali; il a donc pu se former, comme le cinabre, par l'intermède du foie de soufre dans les terres calcaires et limoneuses qui contiennent de l'alkali, et en général il me paraît que le foie de soufre a souvent aidé plus qu'aucun autre agent, à la minéralisation de tous les métaux; de plus, l'antimoine et le cinabre, quoique si différents en apparence, ont néanmoins plusieurs rapports ensemble et une grande tendance à s'unir. L'esprit de sel a autant d'affinité avec le mercure qu'avec le régule d'antimoine. D'ailleurs, quoique le cinabre diffère beaucoup de l'antimoine cru par la densité (1); ils se res-

(1) La pesanteur spécifique de l'antimoine cru est de 40643, et

semblent par la quantité de soufre qu'ils contiennent; et cette quantité de soufre est même plus grande dans l'antimoine, relativement à son régule, que dans le cinabre, relativement au mercure coulant. L'antimoine cru contient ordinairement plus d'un tiers de parties sulfureuses sur moins de deux tiers de parties qu'on appelle *métalliques*, quoiqu'elles ne se réduisent point en métal, mais en un simple régule auquel on ne peut donner ni la ductilité ni la fixité, qui sont deux propriétés essentielles aux métaux; la plupart des mines d'antimoine, ainsi que celles de cinabre, se trouvent donc également dans les montagnes à couches, mais quelques-unes gisent aussi comme les galènes de plomb dans les fentes du quartz en état pyriteux, ce qui leur est commun avec plusieurs minerais formés secondairement par l'action des principes minéralisateurs; aussi les gangues qui accompagnent le minerai de l'antimoine sont-elles de diverse nature, selon la position de la mine dans des couches de matières différentes; ce sont ou des pierres vitreuses et schisteuses (1), ou des terres argileuses, calcaires, etc., et il est toujours aisé d'en séparer

celle du régule d'antimoine est de 67021; et de même la pesanteur spécifique du cinabre est 102185, et celle du mercure coulant est de 135681.

(1) Les mines d'antimoine d'Erbias, dans le Limosin, sont dans des masses de pierres schisteuses et vitrescibles. Note communiquée par M. de Grignon, en octobre 1782.

la mine d'antimoine par une première fusion, parce qu'il ne lui faut pas un grand feu pour la fondre, et qu'en la mettant dans des vaisseaux percés de petits trous, elle coule avec son soufre et tombe dans d'autres vases, en laissant dans les premiers toute la pierre ou la terre dont elle était mêlée. Cet antimoine de première fusion, et qui contient encore son soufre, s'appelle *Antimoine cru*, et il est déja bien différent de ce qu'il était dans sa mine, où il se présente sans aucune forme régulière ni structure distincte, et souvent en masses informes, qu'on reconnaît néanmoins pour des matières minérales à leur tissu serré, à leur grain fin comme celui de l'acier, et au poli qu'on peut leur donner ou qu'elles ont naturellement, mais qui s'éloignent en même temps de l'essence métallique, en ce qu'elles sont cassantes comme le verre, et même beaucoup plus friables. Le minerai d'antimoine se présente aussi en petites masses composées de lames minces comme celles de la galène de plomb, mais presque toujours disposées d'une manière assez confuse. Toutes ces mines d'antimoine se fondent sans se décomposer, c'est-à-dire sans se séparer des principes minéralisateurs avec lesquels ce minéral est uni; et, dans cet état, qu'on obtient aisément par la liquation, l'antimoine a déja pris une forme plus régulière et des caractères plus décidés; il est alors d'un gris-bleuâtre et brillant, et son tissu est composé de longues aiguilles fines très-distinctes,

quoique posées les unes sur les autres encore assez régulièrement.

Lorsqu'on a obtenu par la fonte cet antimoine cru, ce n'est encore, pour ainsi dire, qu'un minerai d'antimoine qu'il faut ensuite séparer de son soufre; pour cela on le réduit en poudre qu'on met dans un vaisseau de terre évasé; on le chauffe par degrés en le remuant continuellement, le soufre s'évapore peu à peu, et l'on ne cesse le feu que quand il ne s'élève plus de vapeurs sulfureuses. Dans cette calcination, comme dans toutes les autres, l'air s'attache à la surface des parties du minéral, qui, par cette addition de l'air, augmente de volume, et prend la forme d'une chaux grise; pour obtenir l'antimoine en régule, il faut débarrasser cette chaux de l'air qu'elle a saisi, en lui présentant quelque matière inflammable avec laquelle l'air ayant plus d'affinité, laisse l'antimoine dans son premier état, et même plus pur et plus parfait qu'il ne l'était avant la calcination; mais si l'on continue le feu sur la chaux d'antimoine, sans y mêler des substances inflammables, on n'obtient, au lieu de régule, qu'une matière compacte et cassante, d'un jaune-rougeâtre plus ou moins foncé, quelquefois transparente, et quelquefois opaque et noire si la calcination n'a été faite qu'à demi; les chimistes ont donné le nom de *Foie d'antimoine* à cette matière opaque, et celui de *Verre d'antimoine* à la première qui est transparente : on fait ordi-

nairement passer l'antimoine cru par l'un de ces trois états de chaux, de foie ou de verre, pour avoir son régule; mais on peut aussi tirer ce régule immédiatement de l'antimoine cru (1), en le réduisant en poudre, et le faisant fondre en vaisseaux clos avec addition de quelques matières qui ont plus d'affinité avec le soufre qu'avec l'antimoine, en sorte qu'après cette réduction, ce n'est plus de l'antimoine cru mêlé de soufre, mais de l'antimoine épuré, perfectionné par les mêmes moyens que l'on perfectionne le fer pour le convertir en acier (2); ce régule d'antimoine ressemble à un métal par son opacité, sa dureté, sa densité; mais il n'a ni ductilité, ni ténacité, ni fixité, et n'en peut même acquérir par aucun moyen; il est cassant, presque friable, et com-

(1) « Ce régule se tire également de l'antimoine cru par une sorte de « précipitation par la voie sèche; on le mêle pour cela avec des matières « qui ont plus d'affinité avec le soufre; le mélange étant dissous par le feu, « la fluidité met en jeu ces affinités, et le régule, plus pesant que les sco- « ries sulfureuses, forme au fond du creuset un beau culot cristallisé, « que les alchimistes ont pris pour l'étoile des Mages. » Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 254. — Ce nom même de *Régule*, ou *Petit roi*, a été donné par eux à ce culot métallique de l'antimoine, qui semblait, au gré de leur espérance, annoncer l'arrivée du grand roi, c'est-à-dire de l'or.

(2) Cette comparaison est d'autant plus juste, que, quand on convertit par la cémentation le fer en acier, il s'élève à la surface du fer un grand nombre de petites boursouflures qui ne sont remplies que de l'air fixe qu'il contenait, et dont le feu fixe prend la place; car sa pesanteur, qui serait diminuée par cette perte, si rien ne la compensait, est au contraire augmentée, ce qui ne peut provenir que de l'addition du feu fixe qui s'incorpore dans la substance de ce fer converti en acier.

posé de facettes d'un blanc brillant, quoique un peu brun. Ce régule est un produit de notre art, qui ne doit se trouver dans la nature que par accident (1), et dans le voisinage des feux souterrains; c'est un état forcé différent de celui de l'antimoine naturel, et on peut lui rendre ce premier état en lui rendant le soufre dont on l'a dépouillé; car il suffit de fondre ce régule avec du soufre pour en faire un antimoine artificiel, que les chimistes ont appelé *Antimoine ressuscité*, parce qu'il ressemble à l'antimoine cru, et qu'il est composé, dans son intérieur, des mêmes matières également disposées en aiguilles.

Le régule d'antimoine diffère encore des métaux par la manière dont il résiste aux acides; ils le calcinent plutôt qu'ils ne le dissolvent, et ils n'agissent sur ce régule que par des affinités combinées; il diffère encore des métaux par sa grande volatilité; car, si on l'expose au feu libre, il se calcine à la vérité comme les métaux, en se chargeant d'air fixe; mais il perd en même temps une partie de sa substance qui s'exhale en fumée, que l'on peut condenser et recueillir en aiguilles brillantes, auxquelles on a donné le nom de *Fleurs argentines d'antimoine*. Néanmoins ce régule pa-

(1) On a découvert depuis peu en Auvergne du soufre doré natif d'antimoine, qui est un composé de régule et de soufre, mais moins intimement uni, ce qui n'était auparavant connu que comme une préparation chimique. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 122 et 123.

raît participer de la nature des métaux par la propriété qu'il a de pouvoir s'allier avec eux; il augmente la densité du cuivre et du plomb, et diminue celle de l'étain et du fer, il rend l'étain plus cassant et plus dur; il augmente aussi la fermeté du plomb; et c'est de cet alliage de régule d'antimoine et de plomb, dont on se sert pour faire les caractères d'imprimerie (1); mêlé avec le cuivre et l'étain, il en rend le son plus agréable à l'oreille et plus argentin; mêlé avec le zinc, il le rend spécifiquement plus pesant; et, de toutes les matières métalliques, le bismuth, et peut-être le mercure, sont les seuls avec lesquels le régule d'antimoine ne peut s'allier ou s'amalgamer.

Considérant maintenant ce minéral tel qu'il existe dans le sein de la terre, nous observerons qu'il se présente dans des états différents, relatifs aux différents temps de la formation de ses mines, etaux différentes matières dont elles sont mélangées. La première et la plus ancienne formation de ce minéral date du même temps que celle du plomb ou de l'étain, c'est-à-dire du temps de la calcination de ces métaux par le feu primitif et de la production des pyrites après la chute des eaux; aussi les mines primordiales d'antimoine sont en filons et en minerais comme celles de plomb; mais on en trouve qui sont mélangées de

(1) Le régule d'antimoine entre dans la composition des caractères d'imprimerie, à la dose d'un huitième, pour corriger la mollesse du plomb. Idem, page 269.

matières ferrugineuses, et qui paraissent être d'une formation postérieure. Le minerai d'antimoine, comme les galènes du plomb, est composé de lames minces plus longues ou plus courtes, plus étroites ou plus larges, convergentes ou divergentes, mais toutes lisses et brillantes d'un beau blanc d'argent; quelquefois ces premières mines d'antimoine contiennent, comme celles du plomb, une quantité considérable d'argent, et, de la décomposition de cette mine d'antimoine, tenant argent, il s'est formé des mines par la stillation des eaux, qui ne sont dès-lors que de troisième formation; ces mines, qu'on appelle *Mines en plumes*, à cause de leur légèreté, pourraient avoir été sublimées par l'action de quelque feu souterrain; elles sont composées de petits filets solides et élastiques, quoique très-déliés et assez courts, dont la couleur est ordinairement d'un bleu-noirâtre, et souvent variés de nuances vives ou plutôt de reflets de couleurs irisées, comme cela se voit sur toutes les substances demi-transparentes et très-minces; telle est cette belle mine d'antimoine de Felsobania, si recherchée par les amateurs pour les cabinets d'histoire naturelle. Il y a aussi de ces mines dont les filets sont tous d'une belle couleur rouge, et qui, selon M. Bergmann, contiennent de l'arsenic (1); toutes ces mines secondaires d'antimoine, grises, rouges ou variées,

(1) Opuscules chimiques, tome II, dissertation 21.

sont de dernière formation, et proviennent de la décomposition des premières.

Nous avons en France quelques bonnes mines d'antimoine, mais nous n'en tirons pas tout le parti qu'il serait aisé d'en tirer, puisque nous faisons venir de l'étranger la plupart des préparations utiles de ce minéral. M. le Monnier, premier médecin ordinaire du Roi, a particulièrement observé les mines d'antimoine de la haute Auvergne. « Celle de Mercœur, à deux lieues de
« Brioude, était, dit-il, en pleine exploitation
« en 1739, et l'on sentait de loin l'odeur du soufre
« qui s'exhale des fours dans lesquels on fait fon-
« dre la mine d'antimoine. La mine s'annonce
« par des veines plombées qu'on aperçoit sur des
« bancs de rochers qui courent à fleur de terre...
« Cette mine de Mercœur fournit une très-grande
« quantité d'antimoine; mais il y a encore une
« autre mine beaucoup plus riche au Puy de la
« Fage, qui n'est qu'à une lieue de Mercœur; elle
« est extrêmement pure, et rend souvent soixante-
« quinze pour cent; les aiguilles sont toutes for-
« mées dans les filons de cette mine, et l'anti-
« moine qu'on en tire est aussi beau que le plus
« bel antimoine de Hongrie.... Un des plus petits
« filons, mais des plus riches de la mine de Mer-
« cœur, et qui n'a que deux pouces de large, est
« uni du côté du nord à un rocher franc, qui est
« une gangue très-dure parsemée de veines de
« marcassite; et du côté du midi, il est contigu

« à une pierre assez tendre et graveleuse.... Après « cette pierre suivent différents lits d'une terre « savonneuse, légère, capable de s'effeuilleter à « l'air, et dont la couleur est d'un jaune-citron; « cette terre, mise sur une pelle à feu, exhale une « forte odeur de soufre, mais elle ne s'embrase « pas. » M. le Monnier a bien voulu nous envoyer, pour le Cabinet du Roi, un morceau tiré de ce filon, et dans lequel on peut voir ces différentes matières. Il rapporte, dans ce même mémoire, les procédés fort simples qu'on met en pratique pour fondre la mine d'antimoine en grand (1), et finit par observer qu'indépendamment de ces deux mines de la Fage et de Mercœur, il y en a plusieurs autres dans cette même province, qui pour la plupart sont négligées (2). MM. Hellot et Guet-

(1) La manière de fondre la mine d'antimoine est fort simple : on met la mine dans des pots de terre dont le premier n'est point percé et dont les autres sont troués dans le fond; on superpose ceux-ci sur le premier, et on les remplit de mine d'antimoine cassée par petits morceaux; ces pots sont arrangés dans un four que l'on chauffe avec des fagots; on fait un feu modéré pendant les premières heures, et on l'augmente jusqu'à le faire de la dernière violence; pendant cette opération, qui dure environ vingt-quatre heures, il sort du fourneau une fumée très-épaisse qui répand fort loin aux environs une odeur de soufre qui cependant n'est pas nuisible, car aucun des habitants ne se plaint d'en avoir été incommodé; après l'opération on trouve de l'antimoine fondu dans le pot inférieur, et les scories restent au-dessus. Quand la mine est bien pure, comme celle de la Fage, le pot inférieur doit se trouver plein d'antimoine; mais celle de Mercœur n'en produit ordinairement que les deux tiers. Observations d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, page 202 jusqu'à 205.

(2) Idem, page 204.

tard font mention de celles de Langeac, de Chassignol, de Pradot, de Montel, de Brioude (1), et de quelques autres endroits (2). Il y a aussi des mines d'antimoine en Lorraine, en Alsace (3), en Poitou, en Bretagne, en Angoumois (4) et en Languedoc (5); enfin, M. de Gensanne a observé dans le Vivarais un gros filon de mine d'antimoine mêlé dans une veine de charbon de terre (6); ce

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1759.

(2) En Auvergne, dit M. Hellot, il y a une bonne mine d'antimoine à Pégu.... une autre auprès de Langeac et de Brioude.... une autre, dont le minéral est sulfureux, au village de Prados, paroisse d'Aly.... une autre au village de Montel, même paroisse d'Aly.... une autre dans la paroisse de Mercœur, qui donnait de l'antimoine pareil à celui de Hongrie, et dans la paroisse de Lubillac.... ces deux filons sont épuisés, mais on tire encore de l'antimoine dans la paroisse d'Aly, à deux lieues de Mercœur. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 62.

(3) En Lorraine, au Val-de-Lièvre, il y a une mine d'antimoine. Idem, page 9.... Auprès de Giromagny, en Alsace, il y en a une autre qui est mêlée de plomb. Idem, page 11.

(4) On trouve en Angoumois une mine d'antimoine tenant argent, à Manel près Montbrun. Idem, page 59.

(5) Dans le comté d'Alais en Languedoc il se trouve à Malbois une mine d'antimoine. Idem, page 29.... En descendant des Portes vers Cerssoux, au diocèse d'Uzès, on exploite une mine d'antimoine. Il y a trois filons de ce minéral, à la vérité peu riches, mais le minéral est très-bon. On en a fondu en notre présence, et l'antimoine qui en est provenu nous a paru aussi beau que celui de Hongrie. Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 174.

(6) En montant du Poufin vers les Fonds, on trouve, dans un ravin limitrophe de la paroisse Saint-Julien, un gros filon d'antimoine mêlé de charbon de terre. Ces deux fossiles y sont intimement mêlés, phénomène bien singulier dans la minéralogie; cependant tous les indices extérieurs annoncent du charbon de terre, et il est à présumer que dans la profondeur l'antimoine disparaîtra, et que le charbon de terre deviendra pur. Il peut même arriver que dans la profondeur il y aura deux veines conti-

qui prouve, aussi bien que la plupart des exemples précédents, que ce minéral se trouve presque toujours dans les couches de la terre remuée et déposée par les eaux.

L'antimoine ne paraît pas affecter des lieux particuliers comme l'étain et le mercure; il s'en trouve dans toutes les parties du monde; en Europe, celui de Hongrie est le plus fameux et le plus recherché.

On en trouve aussi dans plusieurs endroits de l'Allemagne; et l'on prétend avoir vu de l'antimoine natif en Italie, dans le canton de Sainte-Flore proche Mana, ce qui ne peut provenir que de l'effet de quelques feux souterrains qui auraient liquéfié la mine de ce demi-métal.

En Asie, les voyageurs font mention de l'antimoine de Perse (1) et de celui de Siam (2). En

guës, l'une d'antimoine et l'autre de charbon; on ne peut former sur tout cela que des conjectures.... Il y a des morceaux où l'antimoine prédomine; dans d'autres, c'est le charbon qui est plus abondant, et, en cassant ce dernier, on le trouve tout pénétré de petites aiguilles d'antimoine..... Cette veine d'antimoine est un filon très-bien réglé, et qui a son alignement bien suivi; il a une pente telle que celle que les charbons de terre affectent ordinairement vers leurs têtes, il se trouve entre des rochers semblables et de la même nature que ceux qui accompagnent pour l'ordinaire ce dernier fossile. Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome III, pages 202 et 203.

(1) En Perse il y a, vers la Caramanie, une mine d'antimoine singulière, en ce qu'après l'avoir fait fondre elle donne du plomb fin. Voyage de Chardin, etc. Amsterdam, 1711, tome II, page 23.

(2) On a découvert à Siam une mine d'antimoine. Histoire générale des Voyages, tome IX, page 307.

Afrique, il s'en trouve, au rapport de Léon-l'Africain, au pied du mont Atlas (1). Enfin Alphonse Barba dit qu'au Pérou les mines d'antimoine sont en grand nombre (2), et quelques voyageurs en ont remarqué à Saint-Domingue et en Virginie (3).

On fait grand usage en médecine des préparations de l'antimoine, quoiqu'on l'ait d'abord regardé comme poison plutôt que comme remède. Ce minéral, pris dans sa mine et tel que la nature le produit, n'a que peu ou point de propriétés actives; elles ne sont pas même développées après sa fonte en antimoine cru, parce qu'il est encore enveloppé de son soufre; mais dès qu'il en est dégagé par la calcination ou la vitrification, ses qualités se manifestent : la chaux, le foie et le verre d'antimoine sont tous de puissants émétiques; la chaux est même un violent purgatif, et le régule se laisse attaquer par tous les sels et par les huiles; l'alkali dissout l'antimoine cru,

---

(1) L'antimoine se trouve dans des mines de plomb sur les parties inférieures du mont Atlas, aux confins du royaume de Fez. Joannis Leonis Africani tom. II, pag. 771.

(2) L'antimoine ou stibium est un minéral fort ressemblant au sancha ou plomb minéral. Il est poreux, luisant et friable. Il y en a de jaune-rougeâtre, et d'autre tirant sur le blanc, d'un grain aussi menu que l'acier.... On trouve ordinairement dans tout le Pérou l'antimoine mêlé avec les minerais d'argent, particulièrement avec ceux appelés *Négrilles*. On le trouve aussi seul en beaucoup d'endroits; il fait beaucoup de tort au minerai, ainsi que le bitume et le soufre. Barba, Métallurgie, tome I, pages 36 et suiv.

(3) Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 508.

tant par la voie sèche que par la voie humide, et le kermès minéral se tire de cette dissolution : toutes les substances salines ou huileuses développent dans l'antimoine les vertus émétiques, ce qui semble indiquer que ce régule n'est pas un demi-métal pur, et qu'il est combiné avec une matière saline qui lui donne cette propriété active, d'où l'on peut aussi inférer que le foie de soufre a souvent eu part à sa minéralisation.

DU BISMUTH

OU

ÉTAIN DE GLACE.

DANS le règne minéral, rien ne se ressemble plus que le régule d'antimoine et le bismuth par la structure de leur substance; ils sont intérieurement composés de lames minces d'une texture et d'une figure semblables, et appliquées de même les unes contre les autres; néanmoins le régule d'antimoine n'est qu'un produit de l'art, et le bismuth est une production de la nature; tous deux, lorsqu'on les fond avec le soufre, perdent leur structure en lames minces et prennent la forme d'aiguilles appliquées les unes sur les autres; mais il est vrai que le cinabre du mercure et la plupart des autres substances dans lesquelles le soufre se combine, prennent également cette forme aiguillée, parce que c'est la forme propre du soufre, qui se cristallise toujours en aiguilles.

Le bismuth se trouve presque toujours pur

dans le sein de la terre, il n'est pas d'un blanc aussi éclatant que le blanc du régule d'antimoine; il est un peu jaunâtre, et il prend une teinte rougeâtre et des nuances irisées par l'impression de l'air.

Ce demi-métal est plus pesant que le cuivre, le fer et l'étain (1), et, malgré sa grande densité, le bismuth est sans ductilité; il a même moins de ténacité que le plomb, ou plutôt il n'en a point du tout, car il est très-cassant et presque aussi friable qu'une matière qui ne serait pas métallique.

De tous les métaux et demi-métaux, le bismuth est le plus fusible; il lui faut moins de chaleur qu'à l'étain, et il communique de la fusibilité à tous les métaux avec lesquels on veut l'unir par la fusion; l'alliage le plus fusible que l'on connaisse, est, suivant M. Darcet, de huit parties de bismuth, cinq de plomb et trois d'étain (2), et l'on a observé que ce mélange se fondait dans l'eau bouillante, et même à quelques degrés de chaleur au-dessous.

Exposé à l'action du feu, le bismuth se volati-

(1) La pesanteur spécifique du bismuth natif est de 90202, celle du régule de bismuth de 98227, tandis que la pesanteur spécifique du cuivre passé à la filière, c'est-à-dire du cuivre le plus comprimé, n'est que de 88785. Voyez la Table de M. Brisson.

(2) La fusibilité de cet alliage est telle que le composé qui en résulte se fond et devient coulant comme du mercure, non seulement dans l'eau bouillante, mais même au bain-marie. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Alliage.

lise en partie, et donne des fleurs comme le zinc, et la portion qui ne se volatilise pas se calcine à-peu-près comme le plomb; cette chaux de bismuth, prise intérieurement, produit les mêmes mauvais effets que celle du plomb; elle se réduit aussi de même en litharge et en verre, enfin on peut se servir de ce demi-métal comme du plomb pour purifier l'or et l'argent; l'un de nos plus habiles chimistes assure même « qu'il est préfé-« rable au plomb, parce qu'il atténue mieux les « métaux imparfaits, et accélère la vitrification « des terres et des chaux (1). » Cependant il rapporte dans le même article une opinion contraire. « Le bismuth, dit-il, peut servir comme le plomb « à la purification de l'or et de l'argent, par « l'opération de la coupelle, *quoique moins bien* « que le plomb, suivant M. Pemer. » Je ne sais si cette dernière assertion est fondée; l'analogie semble nous indiquer que le bismuth doit purifier l'or et l'argent mieux, et non pas *moins bien* que le plomb; car le bismuth atténue plus que le plomb les autres métaux, non seulement dans la purification de l'or et de l'argent par la fonte, mais même dans les amalgames avec le mercure, puisqu'il divise et atténue l'étain, et surtout le plomb, au point de le rendre, comme lui-même, aussi fluide que le mercure, en sorte qu'ils passent ensemble en entier à travers la toile la plus

(1) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Bismuth.

serrée ou la peau de chamois, et que le mercure ainsi amalgamé a besoin d'être converti en cinabre et ensuite revivifié pour reprendre sa première pureté. Le bismuth avec le mercure forment donc ensemble un amalgame coulant, et c'est ainsi que les droguistes de mauvaise foi falsifient le mercure, qui ne paraît pas moins coulant, quoique mêlé d'une assez grande quantité de bismuth.

L'impression de l'air se marque assez promptement sur le bismuth par les couleurs irisées qu'elle produit à sa surface; et bientôt succèdent à ces couleurs de petites efflorescences qui annoncent la décomposition de sa substance; ces efflorescences sont une sorte de rouille ou de céruse assez semblable à celle du plomb; cette céruse est seulement moins blanche et presque toujours jaunâtre; c'est par ces efflorescences en rouille ou céruse que s'annoncent les minières de bismuth; l'air a produit cette décomposition à la superficie du terrain qui les recèle, mais dans l'intérieur le bismuth n'a communément subi que peu ou point d'altération; on le trouve pur ou seulement recouvert de cette céruse, et ce n'est que dans cet état de rouille qu'il est minéralisé, et néanmoins dans sa mine, comme dans sa rouille, il n'est presque jamais altéré en entier (1), car on y voit toujours des points et des

(1) Quoiqu'on n'ait pas trouvé en Allemagne de bismuth uni au soufre, il est cependant certain, dit M. Bergmann, qu'il y en a dans quelques montagnes de Suède et particulièrement à Riddarhywari en Werstmanie.

parties très-sensibles de bismuth pur et tel que la nature le produit.

Or cette substance, la plus fusible de toutes les matières métalliques et en même temps si volatile, et qui se trouve dans son état de nature en substance pure, n'a pu être produite comme le mercure que très-long-temps après les métaux et autres minéraux plus fixes et bien plus difficiles à fondre; la formation du bismuth est donc à-peu-près contemporaine à celle du zinc, de l'antimoine et du mercure; les matières métalliques plus ou moins volatiles les unes que les autres, et toutes reléguées dans l'atmosphère par la violence de la chaleur, n'ont pu tomber que successivement et peu de temps avant la chute des eaux. Le bismuth en particulier n'est tombé que long-temps après les autres et peu de temps avant le mercure; aussi tous deux ne se trouvent pas dans les montagnes vitreuses ni dans les matières produites par le feu primitif, mais seulement dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux.

Si l'on tient le bismuth en fusion à l'air libre et qu'on le laisse refroidir très-lentement, il offre à sa surface de beaux cristaux cubiques et qui pénètrent à l'intérieur; si, au lieu de le laisser refroidir en repos, on le remue en soutenant le feu, il se convertit bientôt en une chaux grise qui devient ensuite jaune et même un peu rouge par la continuité d'un feu modéré; et en augmen-

tant le feu au point de faire fondre cette chaux, elle se convertit en un vert jaune-rougeâtre qui devient brun lorsqu'on le fond avec du verre blanc; et ce verre de bismuth, sans être aussi actif, lorsqu'il est fondu, que le verre de plomb, ne laisse pas d'attaquer les creusets.

Ce demi-métal s'allie avec tous les métaux; mais il ne s'unit que très-difficilement par la fusion avec les autres demi-métaux et terres métalliques; l'antimoine et le zinc, le cobalt et l'arsenic, se refusent tous à cette union : il a en particulier si peu d'affinité avec le zinc, que quand on les fond ensemble ils ne peuvent se mêler; le bismuth, comme plus pesant, descend au fond du creuset, et le zinc reste au-dessus et le recouvre. Si on mêle le bismuth en égale quantité avec l'or fondu, il le rend très-aigre et lui donne sa couleur blanche. Il ne rend pas l'argent si cassant que l'or, quoiqu'il lui donne aussi de l'aigreur sans changer sa couleur; il diminue le rouge du cuivre; il perd lui-même sa couleur blanche avec le plomb, et ils forment ensemble un alliage qui est d'un gris-sombre; le bismuth mêlé en petite quantité avec l'étain lui donne plus de brillant et de dureté; enfin il peut s'unir au fer par un feu violent.

Le soufre s'unit aussi avec le bismuth par la fusion, et leur composé se présente comme le cinabre et l'antimoine cru en aiguilles cristallisées.

L'acide vitriolique ne dissout le bismuth qu'à

l'aide d'une forte chaleur, et c'est par cette résistance à l'action des acides qu'il se conserve dans le sein de la terre sans altération, car l'acide marin ne l'attaque pas plus que le vitriolique; il faut qu'il soit fumant, et encore il ne l'entame que faiblement et lentement; l'acide nitreux seul peut le dissoudre à froid, cette dissolution, qui se fait avec chaleur et effervescence, est transparente et blanche quand le bismuth est pur; mais elle se colore de vert s'il est mêlé de nickel, et elle devient rouge de rose et cramoisie s'il est mélangé de cobalt; toutes ces dissolutions donnent un sel en petits cristaux au moment qu'on les laisse refroidir.

C'est en précipitant le bismuth de ses dissolutions qu'on l'obtient en poudre blanche, douce et luisante, et c'est avec cette poudre qu'on fait le fard qui s'applique sur la peau. Il faut laver plusieurs fois cette poudre pour qu'il n'y reste point d'acide, et la mettre ensuite dans un flacon bien bouché; car l'air la noircit en assez peu de temps, et les vapeurs du charbon ou les mauvaises odeurs des égouts, des latrines, etc., changent presque subitement ce beau blanc de perle en gris-obscur, en sorte qu'il est souvent arrivé aux femmes qui se servent de ce fard de devenir tout-à-coup aussi noires qu'elles voulaient paraître blanches.

Les acides végétaux du vinaigre ou du tartre, non plus que les acerbes, tels que la noix de galle,

ne dissolvent pas le bismuth, même avec le secours de la chaleur, à moins qu'elle ne soit poussée jusqu'à produire l'ébullition; les alkalis ne l'attaquent aussi que quand on les fait bouillir, en sorte que dans le sein de la terre ce demi-métal paraît être à l'abri de toute injure et par conséquent de toute minéralisation, à moins qu'il ne rencontre de l'acide nitreux, qui seul a la puissance de l'entamer; et comme les sels nitreux ne se trouvent que très-rarement dans les mines, il n'est pas étonnant que le bismuth, qui ne peut être attaqué que par cet acide du nitre ou par l'action de l'air, ne se trouve que si rarement minéralisé dans le sein de la terre.

Je ne suis point informé des lieux où ce demi-métal peut se trouver en France; tous les morceaux que j'ai eu occasion de voir venaient de Saxe, de Bohème et de Suède; il s'en trouve aussi à Saint-Domingue (1), et vraisemblablement dans plusieurs autres parties du monde: mais peu de voyageurs ont fait mention de ce demi-métal, parce qu'il n'est pas d'un usage nécessaire et commun; cependant nous l'employons non seulement pour faire du blanc de fard, mais aussi pour rendre l'étain plus dur et plus brillant; on s'en sert encore pour polir le verre (2) et même pour l'étamer (3), et c'est de cet usage qu'il a reçu le nom d'*Étain de glace*.

(1) Histoire générale des voyages, tome XII, page 218.

(2) Transactions philosophiques, n° 396, novembre 1726.

(3) Je me suis assuré, m'écrit M. de Morveau, que le bismuth sert en-

Les expériences que l'on a faites sur ses propriétés relatives à la médecine, n'ont découvert que des qualités nuisibles, et sa chaux prise intérieurement produit des effets semblables à ceux des chaux de plomb, et aussi dangereux; on en abuse de même pour adoucir les vins trop acides et désagréables au goût.

Quelques minéralogistes ont écrit que la mine de bismuth pouvait servir, comme celle du cobalt, à faire le verre bleu d'azur. « Elle laisse, disent-« ils (1), suinter aisément une substance semi-

---

core à l'étamage des petits verres non polis qui viennent d'Allemagne, en forme de petits miroirs de poche, ou du moins qu'il entre pour beaucoup dans la composition de cet étamage dont on fait un secret, car l'ayant recueilli sur plusieurs de ces miroirs et poussé à la fusion, j'ai obtenu un grain métallique qui a donné la chaux jaune du bismuth; ce procédé serait fort utile pour étamer les verres courbes, peut-être même pour réparer les taches des glaces que l'on nomme *rouillées*. A la seule inspection des miroirs d'Allemagne, on juge aisément que cette composition s'applique d'une manière bien différente de l'étamage ordinaire, car il est bien plus épais, et d'une épaisseur très-inégale; on y remarque des gouttes, comme si on eût passé un fer à souder pour étendre et faire couler le bismuth à la surface du verre; ce qu'il y a de certain, c'est que l'adhérence est bien plus forte que celle de nos feuilles d'étain.

Il me semble que le bismuth entre aussi dans l'amalgame dont on se sert pour étamer la surface intérieure des globes. Note communiquée par M. de Morveau.

(1) La mine de bismuth sert aussi à faire le bleu d'azur; à feu ouvert et doux, elle laisse aisément suinter une substance semi-métallique que l'on nomme *Bismuth* ou *Étain de glace*, et elle laisse une pierre ou une terre grise et fixe.

Il faut séparer, autant qu'il est possible, cette mine, si elle est pure, du cobalt véritable, pour en rassembler le bismuth; mais le mélange de ces deux matières minérales est ordinairement si intime dans la mine,

« métallique, que l'on nomme *Bismuth* ou *Étain* « *de glace*, et ensuite elle laisse une terre grise « et fixe, qui par sa vitrification donne le bleu « d'azur. » Mais cela ne prouve pas que le bismuth fournisse ce bleu; car dans sa mine il est très-souvent mêlé de cobalt, et ce bleu provient sans doute de cette dernière matière : la *terre grise et fixe* n'est pas une terre de bismuth, mais la terre du cobalt qui était mêlé dans cette mine, et auquel même le bismuth n'était pas intimement lié, parce qu'il s'en sépare à la première fonte et à un feu très-modéré; et nous verrons qu'il n'y a aucune affinité entre le cobalt et le bismuth; car, quoiqu'ils se trouvent très-souvent mêlés ensemble dans leurs mines, chacun y conserve sa nature, et, au lieu d'être intimement uni, le bismuth n'est qu'interposé dans les mines de cobalt, comme dans presque toutes les autres où il se trouve, parce qu'il conserve toujours son état de pureté native.

---

que cette séparation est presque impossible; c'est pourquoi l'on trouve souvent, dans les pots à vitrifier, une substance réguline qui s'est précipitée ordinairement d'une couleur blanchâtre tirant sur le rouge. Cette substance n'est presque jamais un véritable bismuth, et tel qu'on le retire de sa mine par la fonte; mais elle est toujours mêlée avec une matière étrangère qui est la terre fixe du cobalt. Ainsi on la pulvérise de nouveau pour la joindre à d'autres mélanges de mine, de sable et de sel alkali, qu'on met dans les pots pour les vitrifier. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 248.

DU ZINC[1].

Le Zinc ne se trouve pas, comme le bismuth, dans un état natif de minéral pur, ni même, comme l'antimoine, dans une seule espèce de mine; car on le tire également de la calamine ou pierre calaminaire et de la blende, qui sont deux matières différentes par leur composition et leur formation, et qui n'ont de commun que de renfermer du zinc : la calamine se présente en veines continues comme les autres minéraux; la blende se trouve au contraire dispersée et en masses séparées dans presque toutes les mines métalliques : la calamine est principalement composée de zinc et de fer (2); la blende contient ordinaire-

(1) Paracelse est le premier qui ait employé le nom de Zinc. Agricola le nomme *Contre-feyn;* on l'a appelé *Stannum indicum*, parce qu'il a été apporté des Indes en assez grande quantité dans le siècle dernier; les auteurs arabes n'en font aucune mention, quoïque l'art de tirer le zinc de sa mine existe depuis long-temps aux Indes orientales. Voyez la Dissertation de M. Bergmann sur le zinc.

(2) M. Bergmann a soumis à l'analyse la calamine de Hongrie, et il a trouvé qu'elle tenait au quintal quatre-vingt-quatre livres de chaux de zinc, trois livres de chaux de fer, douze de silex et une d'argile; sur quoi j'observerai que la matière de l'argile et celle du silex ne sont qu'une seule et même substance, puisque le silex se réduit en argile en se décomposant par les éléments humides.

ment d'autres minéraux avec le zinc (1). La calamine est d'une couleur jaune ou rougeâtre, et assez aisée à distinguer des autres minéraux; la blende au contraire tire son nom de son apparence trompeuse et de sa forme équivoque (2): il y a des blendes qui ressemblent à la galène de plomb (3); d'autres qui ont l'apparence de la corne, et que les mineurs allemands appellent

(1) M. Bergmann a trouvé que la blende noire de Danemora tenait au quintal quarante-cinq livres de zinc, neuf de fer, six de plomb, une de régule d'arsenic, vingt-neuf de soufre, quatre de silex et six d'eau.

(2) Ce mot *blende* signifie dans le langage des mineurs allemands une substance trompeuse, parce qu'il y en a qui ressemble à la galène de plomb. Dictionnaire d'Histoire Naturelle, par M. de Bomare, article *Blende* (*blind*, éblouir, tromper les yeux).

(3) On a donné à la mine de zinc blanchâtre le nom de *Fausse galène;* mais quoique le tissu de cette dernière soit à-peu-près feuilleté comme celui de la galène, les feuillets qui la composent sont cependant moins distincts et moins éclatants que ceux de la mine de plomb sulfureuse; sa pesanteur spécifique est d'ailleurs beaucoup moins considérable; au reste, il est aisé de distinguer la blende d'avec la galène, car si l'on gratte avec un couteau le morceau dont l'apparence est équivoque, il s'en dégagera, si c'est une blende, une odeur de foie de soufre des mieux caractérisées.... M. de Born nous a fait connaître une blende transparente, d'un vert-jaunâtre qui se trouve à Ratieborzis en Bohème. J'en ai vu des échantillons qui avaient la transparence et la couleur de la topaze et de la chrysolite. Enfin, quoique le tissu de la blende soit presque toujours lamelleux ou feuilleté, il s'en rencontre quelquefois des morceaux qui, par leur tissu fibreux ou strié, imitent assez bien la mine d'antimoine grise; on les en distingue facilement à leur couleur d'un gris-sombre et à l'odeur de foie de soufre qu'on en dégage par le frottement.... Cette dernière sorte de blende est commune dans les mines de Pompéan; elle a moins d'éclat que la manganèse, et ne tache point les doigts comme cette substance. Lettre du docteur Demeste, tome II, pages 176, 180 et 181.

Horn-blende; d'autres qui sont noires et luisantes comme la poix, auxquelles ils donnent le nom de *Pitch-blende*, et d'autres encore qui sont de différentes couleurs, grises, jaunes, brunes, rougeâtres, quelquefois cristallisées, et même transparentes, mais plus souvent opaques et sans figure régulière. Les blendes noires, grises et jaunâtres sont mêlées d'arsenic; les rougeâtres doivent cette couleur au fer; celles qui sont transparentes et cristallisées, sont chargées de soufre et d'arsenic; enfin toutes contiennent une plus ou moins grande quantité de zinc.

Non seulement ce demi-métal se trouve dans la pierre calaminaire et dans les blendes, mais il existe aussi en assez grande quantité dans plusieurs mines de fer concrètes ou en grains, et de dernière formation; ce qui prouve que le zinc est disséminé presque partout en molécules insensibles, qui se sont réunies avec le fer dans la pierre calaminaire et dans les mines secondaires de ce métal, et qui se sont aussi mêlées dans les blendes avec d'autres minéraux et avec des matières pyriteuses; ce demi-métal ne peut donc être que d'une formation postérieure à celle des métaux, et même postérieure à leur décomposition, puisque c'est presque toujours avec le fer décomposé qu'on le trouve réuni. D'ailleurs, comme il est très-volatil, il n'a pu se former qu'après les métaux et minéraux plus fixes, dans le même temps à-peu-près que l'antimoine, le mercure et

l'arsenic, ils étaient tous relégués dans l'atmosphère, avec les eaux et les autres substances volatiles pendant l'incandescence du globe, et ils n'en sont descendus qu'avec ces mêmes substances; aussi le zinc ne se trouve dans aucune mine primordiale des métaux, mais seulement dans les mines secondaires produites par la décomposition des premières.

Pour tirer le zinc de la calamine ou des blendes, il suffit de les exposer au feu de calcination; ce demi-métal se sublime en vapeurs qui par leur condensation forment de petits flocons blancs et légers, auxquels on a donné le nom de *Fleurs de zinc.*

Dans la calamine ou pierre calaminaire, le zinc est sous la forme de chaux : en faisant griller cette pierre, elle perd près d'un tiers de son poids; elle s'effleurit à l'air, et se présente ordinairement en masses irrégulières, quelquefois cristallisées, elle est presque toujours accompagnée ou voisine des terres alumineuses; mais quoique la substance du zinc soit disséminée partout, ce n'est qu'en quelques endroits qu'on trouve de la pierre calaminaire. Nous citerons tout-à-l'heure les mines les plus fameuses de ce minéral en Europe, et nous savons d'ailleurs que le *toutenague,* qu'on nous apporte des Indes orientales, est un zinc même plus pur que celui d'Allemagne; ainsi l'on ne peut douter qu'il n'y ait des mines de pierres calaminaires dans plusieurs endroits des régions

orientales, puisque ce n'est que de cette pierre qu'on peut tirer du zinc d'une grande pureté.

La minière la plus fameuse de pierre calaminaire est celle de Calmsberg près d'Aix-la-Chapelle, elle est mêlée avec une mine de fer en ocre; il y en a une autre qui est mêlée de mine de plomb, au-dessous de Namur. On prétend que le mot de *Calamine* est le nom d'un territoire d'assez grande étendue, près des confins du duché de Limbourg, qui est plein de ce minéral. « Tout « le terrain, dit Lémery, à plus de vingt lieues à « la ronde, est si rempli de pierres calaminaires, « que les grosses pierres dont on se sert pour « paver, étant exposées au soleil, laissent voir « une grande quantité de parcelles métalliques et « brillantes. » M. de Gensanne en a reconnu une minière de plus de quatre toises de largeur, au-dessous du château de Montalet, diocèse d'Uzès: on y trouve des pierres calaminaires ferrugineuses, comme à Aix-la-Chapelle, et d'autres mêlées de mine de plomb, comme à Namur, et l'on y voit aussi des terres alumineuses; on en trouve encore dans le Berri près de Bourges, et dans l'Anjou et le territoire de Saumur, qui sont également mêlées de parties ferrugineuses.

En Angleterre on exploite quelques mines de pierre calaminaire dans le comté de Sommerset; la pierre de cette mine est rougeâtre à sa surface, et d'un jaune-verdâtre à l'intérieur; elle est très-pesante, quoique trouée et comme cellulaire;

elle est aussi très-dure et donne des étincelles lorsqu'on la choque contre l'acier; elle est soluble dans les acides : celle du comté de Nottingham en diffère, en ce qu'elle n'est pas soluble, et qu'elle ne fait point feu contre l'acier, quoiqu'elle soit compacte, opaque et cellulaire comme celle de Sommerset; elle en diffère encore par la couleur, qui est ordinairement blanche, et quelquefois d'un vert-clair cristallisé. Ces différences indiquent assez que la calamine, en général, est une pierre composée de différents minéraux, et que sa nature varie suivant la quantité ou la qualité des matières qui en constituent la substance : le zinc est la seule matière qui soit commune à toutes les espèces de calamine; celle qui en contient le plus est ordinairement jaune; mais on peut se servir de toutes pour jaunir le cuivre rouge; c'est pour cet usage qu'on les recherche et qu'on les travaille, plutôt que pour en faire du zinc, qui ne s'emploie que rarement pur, et qui même n'est pas aussi propre à faire du cuivre jaune que la pierre calaminaire : d'ailleurs, on ne peut en tirer le zinc que dans des vaisseaux clos, parce que non seulement il est très-volatil, mais encore parce qu'il s'enflamme à l'air libre; et c'est par la cémentation du cuivre rouge avec la calamine que la vapeur du zinc contenu dans cette pierre entre dans le cuivre, lui donne la couleur jaune, et le convertit en laiton.

La calamine est souvent parsemée de petites veines ou filets de mine de plomb, elle se trouve même fréquemment mêlée dans les mines de ce métal, comme dans celles de fer, de dernière formation; et lorsqu'elle y est très-abondante, comme dans la mine de Rammelsberg près de Goslar, on en tire le zinc en même temps que le plomb, en faisant placer dans le fourneau de fusion un vaisseau presque clos à l'endroit où l'ardeur du feu n'est pas assez forte pour enflammer le zinc, et on le reçoit en substance coulante; mais quelque précaution que l'on prenne en le travaillant, même dans des vaisseaux bien clos, le zinc n'acquiert jamais une pureté entière, ni même telle qu'il doit l'avoir pour faire d'aussi bon laiton qu'on en fait avec la pierre calaminaire, dont la vapeur fournit les parties les plus pures du zinc; et le laiton fait avec cette pierre est ductile, au lieu que celui qu'on fait avec le zinc est toujours aigre et cassant.

Il en est de même de la blende; elle donne comme la calamine, par la cémentation, du plus beau et du meilleur laiton qu'on ne peut en obtenir par le mélange immédiat du zinc avec le cuivre; toutes deux même n'ont guère d'autre usage, et ne sont recherchées et travaillées que pour faire du cuivre jaune : mais, comme je l'ai déja dit, ce ne sont pas les deux seules matières qui contiennent du zinc; car il est très-généralement répandu, et en assez grande quantité dans

plusieurs mines de fer; on le trouve aussi quelquefois sous la forme d'un sel ou vitriol blanc, et, dans la blende, il est toujours combiné avec le fer et le soufre.

Il se forme assez souvent dans les grands fourneaux des concrétions qui ont paru à nos chimistes (1) toutes semblables aux blendes naturelles. Cependant il y a toute raison de croire que les moyens de leur formation sont bien différents; ces blendes artificielles, produites par l'action du feu de nos fourneaux, doivent différer de celles qui se trouvent dans le sein de la terre, à moins qu'on ne suppose que celles-ci ont été

(1) « Il y a des blendes artificielles qui imitent parfaitement les blendes « naturelles dans leur tissu, leur couleur et leur phosphorescence.... « J'en ai vu un morceau d'un noir luisant et feuilleté provenant des fon« deries de Saint-Bel.... Un autre morceau venant du même lieu don« nait, outre l'odeur du foie de soufre, des étincelles lorsqu'on le grattait « avec un couteau, et n'en donnait point avec la plume.... et un troi« sième morceau venant des fonderies de Saxe, et qui est de couleur jau« nâtre, était si phosphorique, qu'en le frottant de la plume on en tirait « des étincelles comme de la blende rouge de Schasffenberg. » Lettre du docteur Demeste, tome II, pages 179 et 180. — *Nota*. Je dois observer qu'on trouvait en effet de ces blendes artificielles dans les laitiers des fonderies, mais que jusqu'ici l'on ne savait pas les produire à volonté, et que même on ne pouvait expliquer comment elles s'étaient formées; on pensait au contraire que l'art ne pouvait imiter la nature dans la combinaison du zinc avec le soufre. M. de Morveau est le premier qui ait donné, cette année 1780, un procédé pour faire à volonté l'union directe du zinc et du soufre; il suffit pour cela de priver ce demi-métal de sa volatilité en le calcinant, et de le fondre ensuite avec le soufre; il en résulte une vraie pyrite de zinc qui a, comme toutes les autres pyrites, une sorte de brillant métallique.

formées par le feu des volcans; et cependant il y a toute raison de penser que la plupart au moins n'ont été produites que par l'intermède de l'eau (1), et que le foie de soufre, c'est-à-dire l'alkali mêlé aux principes du soufre, a grande part à leur formation.

Comme le zinc est non seulement très-volatil, mais fort inflammable, il se brûle dans les fourneaux où l'on fond les mines de fer, de plomb, etc., qui en sont mêlées; cette fumée du zinc à demi brûlé se condense sous une forme concrète contre les parois des fourneaux et cheminées des fonderies et affineries; dans cet état on lui donne le nom de *Cadmie des fourneaux;* c'est une concrétion de fleurs de zinc, qui s'accumulent souvent au point de former un enduit épais contre les parois de ces cheminées; la substance de cet enduit est dure, elle jette des étincelles lorsqu'on la frotte rapidement ou qu'on la choque contre l'acier; les parties de cette cadmie qui se sont le plus élevées, et qui sont attachées au haut de la cheminée, sont les plus pures et les meilleures pour faire du laiton (2), parce que la cadmie qui

(1) M. Bergmann croit, comme moi, que les blendes naturelles ont été formées par l'eau, et il se fonde sur ce qu'elles contiennent réellement de l'eau; il dit aussi qu'on peut les imiter en unissant par la fusion le zinc, le fer et le soufre.

(2) On connaissait très-bien, dès le temps de Pline, la cadmie des fourneaux, et on avait déja remarqué qu'elle était de qualité et de bonté différentes, suivant qu'elle se trouvait sublimée plus haut ou plus bas dans les cheminées des fonderies. « Est ipse lapis ex quo fit æs, cadmia

s'est sublimée et élevée si haut, y est moins mêlée de fer, de plomb, ou de tout autre minéral moins volatil que le zinc; au reste, on peut aisément la recueillir, elle se lève par écailles dures, et il ne faut que la pulvériser pour la mêler et la faire fondre avec le cuivre rouge, et c'est peut-être la manière la moins coûteuse de faire du laiton.

Le zinc, tel qu'on l'obtient par la fusion, est d'un blanc un peu bleuâtre et assez brillant; mais quoiqu'il se ternisse à l'air moins vite que le plomb, il prend cependant en assez peu de temps une couleur terne et d'un jaune-verdâtre, et les nuances différentes de sa couleur dépendent beaucoup de son degré de pureté; car en le traitant par les procédés ordinaires, il conserve toujours quelques petites parties des matières avec lesquelles il était mêlé dans sa mine; ce n'est que très-récemment qu'on a trouvé le moyen de le rendre plus pur. Pour obtenir le zinc dans sa

« vocatur.... Hic rursus in fornacibus existit, aliamque nominis sui « originem recipit: fit autem egestâ flammis atque flatu tenuissimâ parte « materiæ, et cameris lateribusve fornacum pro quantitate levitatis appli- « catâ. Tenuissima est in ipso fornacum ore quà flammæ eluctantur, ap- « pellata capnitis, exusta et nimiâ levitate similis favillæ: interior optima, « cameris dependens, et ab eo argumento botrytis cognominata; tertia « est in lateribus fornacum, quæ propter gravitatem ad cameras pervenire « non potuit; hæc dicitur placitis.... fluunt et ex eâ duo alia genera: « onychitis, extra pene cœrulea, intus onychitis maculis similis; ostra- « citis, tota nigra, et cæterarum sordidissima.... Omnis autem cadmia in « cupri fornacibus optima. » Plin. lib. XXXIV, cap. x.

plus grande pureté, il faut précipiter par le zinc même son vitriol blanc; ce vitriol, décomposé ensuite par l'alkali, donne une chaux qu'il suffit de réduire pour avoir un zinc pur et sans aucun mélange.

La substance du zinc est dure et n'est point cassante, on ne peut la réduire en poudre qu'en la faisant fondre et la mettant en grenailles; aussi acquiert-elle quelque ductilité par l'addition des matières inflammables en la fondant en vaisseaux clos : sa densité est un peu plus grande que celle du régule d'antimoine, et un peu moindre que celle de l'étain (1). Indépendamment de ce rapport assez prochain de densité, le zinc en a plusieurs autres avec l'étain; il rend, lorsqu'on le plie, un petit cri comme l'étain (2), il résiste de même aux impressions des éléments humides, et ne se convertit point en rouille; quelques minéralogistes l'ont même regardé comme une espèce d'étain (3), et il est vrai qu'il a plusieurs pro-

---

(1) La pesanteur spécifique du régule de zinc est de 71908; celle du régule d'antimoine de 67021, et celle de l'étain pur de Cornouaille de 72914; la pesanteur spécifique de la blende n'est que de 41665; il y a donc à-peu-près la même proportion dans les densités relatives de la blende avec le zinc, de l'antimoine cru avec le régule d'antimoine, et du cinabre avec le mercure coulant.

(2) Le zinc, lorsqu'on le rompt, a le même cri que l'étain; lorsqu'on le mêle avec du plomb, cet alliage a encore le même cri; les potiers d'étain emploient le zinc dans leurs ouvrages et pour leurs soudures. Histoire de l'Académie des Sciences, année 1742, page 45.

(3) Schlutter, dit M. Hellot, regarderait volontiers le zinc comme une espèce d'étain, s'il était plus malléable, et il soupçonne que, venant d'une

priétés communes avec ce métal; car on peut étamer le fer et le cuivre avec le zinc comme avec l'étain; et l'un de nos chimistes a prétendu que cet étamage avec le zinc (1), qui est moins fusible que l'étain, et par conséquent plus durable, est en même temps moins dangereux que l'étamage ordinaire, dans lequel les chaudronniers mêlent toujours du plomb : on connaît les qualités funestes du plomb, on sait aussi que l'étain contient toujours une petite quantité d'arsenic, et il faut convenir que le zinc en contient aussi; car lorsqu'on le fait fuser sur les charbons ardents, il répand une odeur arsenicale qu'il faut éviter de respirer; et, tout considéré, l'étamage avec du bon étain doit être préféré à celui qu'on ferait avec le zinc (2), que le vinaigre dissout et attaque même à froid.

Si ces rapports semblent rapprocher le zinc de

---

mine aussi sulfureuse que celle de Rammelberg.... il conserve encore une partie de ce soufre; cette idée, selon Schlutter, est d'autant plus vraisemblable que par le soufre on peut rendre aigre le meilleur étain.... On sait aussi que le zinc et l'étain peuvent également rendre jaune le cuivre rouge; il cite pour exemple le métal singulier qu'Alonzo Barba a décrit dans son Traité des mines et des métaux. (Traité de la fonte des mines, etc., tome II, page 257); mais le sentiment de Schlutter sur le zinc ne nous paraît pas assez fondé, car le zinc ne peut différer de l'étain par le soufre minéralisateur, puisqu'il n'en contient pas.

(1) M. Malouin, de l'Académie des Sciences, et médecin de la Faculté de Paris.

(2) Cet étamage avec le zinc a été approuvé par la Faculté de médecine de Paris, mais condamné par l'Académie des Sciences et par la Société royale de médecine; et il a aussi été démontré nuisible par les expériences faites à l'Académie de Dijon, en 1779.

l'étain, il s'en éloigne par plusieurs propriétés; il est beaucoup moins fusible; il faut qu'il soit chauffé presque au rouge avant qu'il puisse entrer en fusion; dans cet état de fonte, sa surface se calcine sans augmenter le feu, et se convertit en chaux grise, qui diffère de celle de l'étain en ce qu'elle est bien plus aisément réductible, et que quand on les pousse à un feu violent, celle de l'étain ne fait que blanchir davantage, et enfin se convertit en verre, au lieu que celle du zinc s'enflamme d'elle-même et sans addition de matière combustible. On peut même dire qu'aucune autre matière, aucune substance végétale ou animale, qui cependant semblent être les vraies matières combustibles, ne donnent une flamme aussi vive que le zinc; cette flamme est sans fumée et dans une parfaite incandescence; elle est accompagnée d'une si grande quantité de lumière blanche, que les yeux peuvent à peine en supporter l'éclat éblouissant : c'est au mélange de la limaille de fer avec du zinc, que sont dus les plus beaux effets de nos feux d'artifice.

Et non seulement le zinc est par lui-même très-combustible, mais il est encore phosphorique; sa chaux paraît lumineuse en la triturant, et ses fleurs recueillies au moment qu'elles s'élèvent, et placées dans un lieu obscur, jettent de la lumière pendant un petit temps (1).

---

(1) M. de Lassone, procédant un jour à la déflagration d'une assez

Au reste, le zinc n'est pas le seul des minéraux qui s'enflamment lorsqu'on les fait rougir; l'arsenic, le cuivre et même l'antimoine, éprouvent le même effet; le fer jette aussi de la flamme lorsque l'incandescence est poussée jusqu'au blanc, et il ne faut pas attribuer avec quelques-uns de nos chimistes (1), cette flamme au zinc qu'il contient, ni croire, comme ils le disent, que c'est le zinc qui rend la fonte de fer aigre et cassante; car il y a beaucoup de mines de fer qui ne contiennent point de zinc, et dont néanmoins le fer donne une flamme aussi vive que les autres fers qui en contiennent; je m'en suis assuré par plusieurs essais, et d'ailleurs, on peut toujours reconnaître par la simple observation, si la mine que l'on traite contient du zinc, puisque alors ce

---

grande quantité de zinc, en recueillait les fleurs et les mettait à mesure dans un large vaisseau; il fut surpris de les voir encore lumineuses quelques minutes après, et remuant ensuite ces fleurs avec une spatule, ayant obscurci davantage le laboratoire, il vit qu'elles étaient entièrement pénétrées de cette lumière phosphorique et diffuse, qui peu-à-peu s'affaiblit, s'éteignit, après avoir subsisté plus d'une heure. On peut voir dans son Mémoire tous les rapports qu'il indique entre le zinc et le phosphore. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, pages 380 et suivantes.

(1) « C'est à la présence du zinc contenu dans le fer qu'il faut attribuer « la plupart des phénomènes que présente ce fer impur et mélangé, « lequel se détruit en partie par la combustion, puisque le déchet du fer « en gueuse est ordinairement d'un tiers.... C'est moins le fer que le « zinc contenu dans la fonte, qui se brûle, se détruit et se volatilise, en « sorte que la perte du métal, dans toutes ces circonstances, est d'autant « plus considérable que le fer s'y trouve joint à une plus grande quantité « de zinc. » Lettres de M. Demeste, tome II, page 167.

demi-métal, en se sublimant, forme de la cadmie au-dessus du fourneau et dans les cheminées des affineries; toutes les fois donc que cette sublimation n'aura pas lieu, on peut être assuré que le fer ne contient point de zinc, du moins en quantité sensible, et néanmoins le fer en gueuse n'en est pas moins aigre et cassant, et cette aigreur, comme nous l'avons dit, vient des matières vitreuses avec lesquelles la substance du fer est mêlée, et ce verre se manifeste bien évidemment par les laitiers et les scories qui s'en séparent, tant au fourneau de fusion qu'à l'affinerie : enfin cette fonte de fer qui ne contient point de zinc, ne laisse pas de jeter de la flamme lorsqu'elle est chauffée à blanc, et dès-lors ce n'est point au zinc qu'on doit attribuer cette flamme, mais au fer même, qui est en effet combustible lorsqu'il éprouve la violente action du feu.

La chaux du zinc, chauffée presque jusqu'au rouge, s'enflamme tout-à-coup et avec une sorte d'explosion, et en même temps les parties les plus fixes sont, comme nous l'avons dit, emportées en fleurs ou flocons blancs; leur augmentation de volume n'est pas proportionnelle à leur légèreté apparente, car il n'y a, dit-on (1), qu'un dixième de différence entre la pesanteur spécifique du zinc et celle de ses fleurs; mais lorsqu'on la

(1) En réduisant le zinc en fleurs, le poids des fleurs surpasse d'un dixième celui de la masse de zinc avant d'être réduit en fleurs. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, page 380.

calcine très-lentement, et qu'on l'empêche de se sublimer en l'agitant continuellement avec une spatule de fer, l'augmentation du volume de cette chaux est de près d'un sixième (1) : au reste, comme la chaux du zinc est très-volatile, on ne peut la vitrifier seule ; mais en y ajoutant du verre blanc, réduit en poudre et du *salin*, on la convertit en un verre couleur d'*aigue-marine*.

Plusieurs chimistes ont écrit que comme le soufre ne peut contracter aucune union avec le zinc, il pouvait servir de moyen pour le purifier; mais ce moyen ne peut être employé généralement pour séparer du zinc tous les métaux, puisque le soufre s'unit au zinc par l'intermède du fer.

Le zinc en fusion, et sous sa forme propre, s'allie avec tous les métaux et minéraux métalliques, à l'exception du bismuth et du nickel (2). Quoiqu'il se trouve très-souvent uni avec la mine de fer, il ne s'allie que très-difficilement par la fusion avec ce métal; il rend tous les métaux aigres et cassants, il augmente la densité du cuivre et du plomb, mais il diminue celle de l'étain, du fer et du régule d'antimoine; l'arsenic et le zinc, traités ensemble au feu de sublimation, forment une masse noire, qui présente dans sa cassure une apparence plutôt vitreuse que métallique (3);

---

(1) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 257.

(2) Idem, ibid., page 269.

(3) Idem, tome II, page 337.

il s'amalgame très-bien avec le mercure (1) : « Si « l'on verse, dit M. de Morveau, le zinc fondu « sur le mercure, il se fait un bruit pareil à celui « que fait l'immersion subite d'un corps froid « dans de l'huile bouillante; l'amalgame paraît « d'abord solide, mais il redevient fluide par la « trituration; la cristallisation de cet amalgame « laisse apercevoir ses éléments même, à la partie « supérieure qui n'est pas en contact avec le mer- « cure, ce qui est différent des autres amalgames... « une once de zinc retient deux onces de mer- « cure (2). » J'observerai que cette solidité que prend d'abord cet amalgame ne dépend pas de la nature du zinc, puisque le mercure seul, versé dans l'huile bouillante, prend une solidité même plus durable que celle de cet amalgame de zinc.

Les affinités du zinc avec les métaux, sont, selon M. Geller, dans l'ordre suivant; le cuivre, le fer, l'argent, l'or, l'étain et le plomb.

Autant la chaux de plomb est facile à réduire, autant la chaux ou les fleurs de zinc sont de difficile réduction, de là vient que la céruse ou blanc de plomb devient noire par la seule vapeur des matières putrides, tandis que la chaux de zinc conserve sa blancheur; c'est d'après cette

(1) L'amalgame composé de quatre parties de mercure sur une de zinc est bien plus propre à produire l'électricité que l'amalgame de mercure et d'étain. Journal de Physique, mois de novembre 1780, page 372.

(2) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 444 et 445.

propriété éprouvée par la vapeur du foie de soufre, que M. de Morveau a proposé le blanc de zinc comme préférable, dans la peinture, au blanc de plomb; les expériences comparées ont été faites cette année 1781, dans la séance publique de l'Académie de Dijon; elles démontrent qu'il suffit d'ajouter à la chaux du zinc, un peu de terre d'alun et de craie, pour lui donner du corps et en faire une bonne couleur blanche, bien plus fixe et bien moins altérable à l'air, que la céruse ou blanc de plomb, qu'on emploie ordinairement dans la peinture à l'huile.

Le zinc est attaqué par tous les acides, et même la plupart le dissolvent assez facilement; l'acide vitriolique n'a pas besoin d'être aidé pour cela par la chaleur, et le zinc paraît avoir plus d'affinité qu'aucune autre substance métallique avec cet acide; il faut seulement pour que la dissolution s'opère promptement, lui présenter le zinc en petites grenailles ou en lames minces, et mêler l'acide avec un peu d'eau, afin que le sel qui se forme n'arrête pas la dissolution par le dépôt qui s'en fait à la surface. Cette dissolution laisse, après l'évaporation, des cristaux blancs; ce vitriol de zinc est connu sous le nom de *Couperose blanche,* comme ceux de cuivre et de fer, sous les noms de *Couperose bleue* et de *Couperose verte.* Et l'on doit observer que les fleurs de zinc, quoique en état de chaux, offrent les mêmes phénomènes avec cet acide que le zinc même, ce qui

ne s'accorde point avec la théorie de nos chimistes, qui veulent qu'en général les chaux métalliques ne puissent être attaquées par les acides. Ce vitriol de zinc ou vitriol blanc, se trouve dans le sein de la terre (1), rarement en cristaux réguliers, mais plutôt en stalactites, et quelquefois en filets blancs; il se couvre d'une efflorescence bleuâtre s'il contient du cuivre.

L'acide nitreux dissout le zinc avec autant de rapidité que de puissance, car il peut en dissoudre promptement une quantité égale à la moitié de son poids; la dissolution saturée n'est pas limpide comme l'eau, mais un peu obscure comme de l'huile, et si le zinc est mêlé de quelques parties de fer, ce métal s'en sépare en se précipitant, ce qui fournit un autre moyen que celui du soufre pour purifier le zinc. L'on doit encore observer que la chaux et les fleurs de zinc, se dissolvent dans cet acide et dans l'acide vitriolique, et que par conséquent cela fait une grande exception à la prétendue règle, que les acides ne doivent pas dissoudre les chaux ou terres métalliques.

L'acide marin dissout aussi le zinc très-facilement, moins pleinement que l'acide nitreux, car il ne peut en prendre que la huitième partie de son poids; il ne se forme pas de cristaux après

(1) On n'a point encore trouvé, dit M. Bergman, d'autres sels de zinc, dans le sein de la terre, que celui qui vient de l'acide vitriolique; et le vitriol natif de zinc est rarement pur, mais mêlé au cuivre ou au fer, et souvent à tous deux. Dissertation sur le zinc.

l'évaporation de cette dissolution, mais seulement un sel en gelée blanche et très-déliquescent, dont la qualité est fort corrosive.

Le zinc, et même les fleurs de zinc, se dissolvent aussi dans l'acide du vinaigre, et il en résulte des cristaux; il en est de même de l'acide du tartre; ainsi tous les acides minéraux ou végétaux, et jusqu'aux acerbes, tels que la noix de gale, agissent sur le zinc : les alkalis, et surtout l'alkali volatil le dissolvent aussi, et cette dernière dissolution donne, après l'évaporation, un sel blanc et brillant, qui attire l'humidité de l'air et tombe en déliquescence.

Voilà le précis de ce que nous savons sur le zinc : on voit qu'étant très-volatil, il doit être disséminé partout; qu'étant susceptible d'altération et de dissolution par tous les acides et par les alkalis, il peut se trouver en état de chaux ou de précipité dans le sein de la terre; d'ailleurs, les matières qui le contiennent en plus grande quantité, telles que la pierre calaminaire et les blendes, sont composées des détriments du fer et d'autres minéraux; l'on ne peut donc pas douter que ce demi-métal ne soit d'une formation bien postérieure à celle des métaux.

DE LA PLATINE.

Il n'y a pas un demi-siècle qu'on connaît la Platine en Europe, et jamais on n'en a trouvé dans aucune région de l'ancien continent; deux petits endroits dans le Nouveau-Monde, l'un dans les mines d'or de Santafé, à la Nouvelle-Grenade; l'autre dans celle de Choco, province du Pérou, sont jusqu'ici les seuls lieux d'où l'on ait tiré cette matière métallique, que nous ne connaissons qu'en grenailles mêlées de sablon magnétique, de paillettes d'or, et souvent de petits cristaux de quartz, de topaze, de rubis, et quelquefois de petites gouttes de mercure; j'ai vu et examiné de très-près, cinq ou six sortes de platine que je m'étais procurée par diverses personnes et en différents temps; toutes ces sortes étaient mêlées de sablon magnétique et de paillettes d'or; dans quelques-unes il y avait des petits cristaux de quartz, de topaze, etc., en plus ou moins grande quantité; mais je n'ai vu de petites gouttes de mercure que dans l'une de ces sortes de platine (1); il se pourrait donc que cet

(1) M. Lewis et M. le Comte de Milly ont tous deux reconnu des glo-

état de grenaille, sous lequel nous connaissons la platine, ne fût point son état naturel, et l'on pourrait croire qu'elle a été concassée dans les moulins où l'on broie les minerais d'or et d'argent, et que les gouttelettes de mercure qui s'y trouvent quelquefois, ne viennent que de l'amalgame qu'on emploie au traitement de ces mines; nous ne sommes donc pas certains que cette forme de grenaille soit sa forme native, d'autant qu'il paraît, par le témoignage de quelques voyageurs, qu'ils indiquent la platine comme une pierre métallique très-dure, intraitable, dont néanmoins les naturels du pays avaient, avant les Espagnols, fait des haches et autres instruments tranchants (1), ce qui suppose nécessairement qu'ils la trouvaient en grandes masses, ou qu'ils avaient l'art de la fondre sans doute avec

bules de mercure dans la platine qu'ils ont examinée. M. Bergman dit de même qu'il n'a point traité de platine dans laquelle il n'en ait trouvé. Opuscules, tome II, page 183.

(1) Dans le gouvernement du Marannon, les habitants assuraient que dans le canton des mines d'or, ils tiraient souvent d'un lieu nommé *Picari*, une autre sorte de métal plus dur que l'or, mais blanc, dont ils avaient fait anciennement des haches et des couteaux, et que ces outils s'émoussant facilement, ils avaient cessé d'en faire. Histoire générale des voyages, tome XIV, page 20.... M. Ulloa, dans son Voyage imprimé à Madrid en 1748, dit expressément, qu'au Pérou, dans le bailliage de Choco, il se trouve des mines d'or que l'on a été obligé d'abandonner à cause de la platine dont le minerai est entremêlé; que cette platine est une pierre (*Piedra*) si dure qu'on ne peut la briser sur l'enclume, ni la calciner, ni par conséquent en tirer le minerai qu'elle renferme, sans un travail infini.

l'addition de quelque autre métal; car par elle-même la platine est encore moins fusible que la mine de fer qu'ils n'avaient pas pu fondre. Les Espagnols ont aussi fait différents petits ouvrages avec la platine alliée avec d'autres métaux; personne en Europe ne la connaît donc dans son état de nature, et j'ai attendu vainement pendant nombre d'années, quelques morceaux de platine en masse, que j'avais demandé à tous mes correspondants en Amérique. M. Bowles, auquel le gouvernement d'Espagne paraît avoir donné sa confiance au sujet de ce minéral, n'en a pas abusé; car tout ce qu'il en dit ne nous apprend que ce que nous savions déja.

Nous ne savons donc rien, ou du moins rien, au juste de ce que l'Histoire naturelle pourrait nous apprendre au sujet de la platine, sinon qu'elle se trouve en deux endroits de l'Amérique méridionale, dans des mines d'or, et jusqu'ici nulle part ailleurs; ce seul fait, quoique dénué de toutes ses circonstances, suffit, à mon avis, pour démontrer que la platine est une matière accidentelle plutôt que naturelle; car toute substance produite par les voies ordinaires de la nature, est généralement répandue au moins dans les climats qui jouissent de la même température; les animaux, les végétaux, les minéraux sont également soumis à cette règle universelle; cette seule considération aurait dû suspendre l'empressement des chimistes, qui, sur le simple examen

de cette grenaille, peut-être artificielle et certainement accidentelle, n'ont pas hésité d'en faire un nouveau métal, et de placer cette matière nouvelle non seulement au rang des anciens métaux, mais de la vanter comme un troisième métal aussi parfait que l'or et l'argent, sans faire réflexion que les métaux se trouvent répandus dans toutes les parties du globe; que la platine, si c'était un métal, serait répandue de même, que dès-lors on ne devait la regarder que comme une production accidentelle, entièrement dépendante des circonstances locales des deux endroits où elle se trouve.

Cette considération, quoique majeure, n'est pas la seule qui me fasse nier que la platine soit un vrai métal. J'ai démontré par des observations exactes (1), qu'elle est toujours attirable à l'aimant; la chimie a fait de vains efforts pour en séparer le fer, dont sa substance est intimement pénétrée; la platine n'est donc pas un métal simple et parfait, comme l'or et l'argent, puisqu'elle est toujours alliée de fer. De plus, tous les métaux, et surtout ceux qu'on appelle *parfaits*, sont très-ductiles; tous les alliages au contraire sont aigres; or la platine est plus aigre que la plupart des alliages, et même après plusieurs fontes et dissolutions, elle n'acquiert jamais autant de duc-

---

(1) Voyez dans le premier volume in-4° des Suppléments, page 301, le Mémoire qui a pour titre : *Observations sur la Platine.*

tilité que le zinc ou le bismuth, qui cependant ne sont que des demi-métaux, tous plus aigres que les métaux.

Mais cet alliage où le fer nous est démontré par l'action de l'aimant, étant d'une densité approchante de celle de l'or; j'ai cru être fondé à présumer que la platine n'est qu'un mélange accidentel de ces deux métaux très-intimement unis : les essais qu'on a faits depuis ce temps pour tâcher de séparer le fer de la platine et de détruire son magnétisme ne m'ont pas fait changer d'opinion; la platine la plus pure, celle entre autres qui a été si bien travaillée par M. le baron de Sickengen (1), et qui ne donne aucun signe de magnétisme, devient néanmoins attirable à l'aimant, dès qu'elle est comminuée et réduite en très-petites parties; la présence du fer est donc constante dans ce minéral, et la présence d'une matière aussi dense que l'or y est également et évidemment aussi constante; et quelle

(1) La platine, même la plus épurée, contient toujours du fer. M. le Comte de Milly, par une lettre datée du 18 novembre 1781, me marque « qu'ayant oublié pendant trois à quatre ans, un morceau de platine « purifiée par M. le baron de Sickengen, et qu'il avait laissée dans de l'eau-« forte la plus pure, pendant tout ce temps, il s'y était rouillé, et que « l'ayant retiré, il avait étendu la liqueur qui restait dans le vase, dans « un peu d'eau distillée, et qu'y ayant ajouté de l'alkali phlogistiqué, « il avait obtenu sur-le-champ un précipité très-abondant, ce qui prouve « indubitablement que la platine la plus pure et que M. de Sickengen « assure être dépouillée de tout fer, en contient encore, et que par con-« séquent le fer entre dans sa composition. »

peut être cette matière dense si ce n'est pas de l'or? Il est vrai que jusqu'ici l'on n'a pu tirer de la platine, par aucun moyen, l'or, ni même le fer qu'elle contient, et que pour qu'il y eût sur l'essence de ce minéral démonstration complète, il faudrait en avoir tiré et séparé le fer et l'or, comme on sépare ces métaux après les avoir alliés; mais ne devons-nous pas considérer, et ne l'ai-je pas dit, que le fer n'étant point ici dans son état ordinaire, et ne s'étant uni à l'or qu'après avoir perdu presque toutes ses propriétés, à l'exception de sa densité et de son magnétisme, il se pourrait que l'or s'y trouvât de même dénué de sa ductilité, et qu'il n'eût conservé, comme le fer, que sa seule densité, et dès-lors ces deux métaux qui composent la platine, sont tous deux dans un état inaccessible à notre art, qui ne peut agir sur eux, ni même nous les faire reconnaître en nous les présentant dans leur état ordinaire? Et n'est-ce pas par cette raison que nous ne pouvons tirer ni le fer ni l'or de la platine, ni par conséquent séparer ces métaux, quoiqu'elle soit composée de tous deux? Le fer en effet n'y est pas dans son état ordinaire, mais tel qu'on le voit dans le sablon ferrugineux qui accompagne toujours la platine; ce sablon, quoique très-magnétique, est infusible, inattaquable à la rouille, insoluble dans les acides; il a perdu toutes les propriétés par lesquelles nous pouvions l'attaquer, il ne lui est resté que sa densité et son ma-

gnétisme, propriétés par lesquelles nous ne pouvons néanmoins le méconnaître. Pourquoi l'or que nous ne pouvons de même tirer de la platine, mais que nous y reconnaissons aussi évidemment par sa densité, n'aurait-il pas éprouvé comme le fer, un changement qui lui aurait ôté sa ductilité et sa fusibilité? l'un est possible comme l'autre, et ces productions d'accidents, quoique rares, ne peuvent-elles pas se trouver dans la nature? Le fer en état de parfaite ductilité, est presque infusible, et ce pourrait être cette propriété du fer qui rend l'or dans la platine très-réfractaire; nous pouvons aussi légitimement supposer que le feu violent d'un volcan, ayant converti une mine de fer en mâchefer et en sablon ferrugineux magnétique, et tel qu'il se trouve avec la platine, ce feu aura en même temps, et par le même excès de force, détruit dans l'or toute ductilité? Car cette qualité n'est pas essentielle, ni même inhérente à ce métal, puisque la plus petite quantité d'étain ou d'arsenic la lui enlève; et d'ailleurs, sait-on ce que pourrait produire sur ce métal, un feu plus violent qu'aucun de nos feux connus? Pouvons-nous dire si dans ce feu de volcan, qui n'a laissé au fer que son magnétisme et à l'or sa densité, il n'y aura pas eu des fumées arsenicales qui auront blanchi l'or et lui auront ôté toute sa ductilité, et si cet alliage du fer et de l'or, imbus de la vapeur d'arsenic, ne s'est pas fait par un feu supérieur à celui de

notre art? Devons-nous donc être surpris de ne pouvoir rompre leur union; et doit-on faire un métal nouveau, propre et particulier, une substance simple, d'une matière qui est évidemment mixte, d'un composé formé par accident en deux seuls lieux de la terre, d'un composé qui présente à la fois, la densité de l'or et le magnétisme du fer, d'une substance en un mot qui a tous les caractères d'un alliage, et aucun de ceux d'un métal pur?

Mais comme les alliages faits par la nature, sont encore du ressort de l'Histoire naturelle, nous croyons devoir, comme nous l'avons fait pour les métaux, donner ici les principales propriétés de la platine: quoique très-dense elle est très-peu ductile, presque infusible sans addition, si fixe au feu qu'elle n'y perd rien ou presque rien de son poids, inaltérable et résistante à l'action des éléments humides, indissoluble comme l'or, dans tous les acides simples (1), et se lais-

(1) *Nota.* M. Tillet, l'un de nos plus savants académiciens, et très-exact observateur, a reconnu que, quoique la platine soit indissoluble en elle-même par les acides simples, elle se dissout néanmoins par l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée avec de l'argent et de l'or. Voici la note qu'il a bien voulu me communiquer à ce sujet: « J'ai annoncé dans les « Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1779, que la platine, « soit brute, soit rendue ductile par les procédés connus, est dissoluble « dans l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée avec une certaine quan- « tité d'or et d'argent. Afin que cet alliage soit complet, il faut le faire « par le moyen de la coupelle, et en employant une quantité convenable « de plomb. On traite alors, par la voie du départ, le bouton composé « des trois métaux, comme un mélange simple d'or et d'argent; la disso-

sant dissoudre comme lui, par la double puissance des acides nitreux et marins réunis.

L'or mêlé avec le plomb le rend aigre, la platine produit le même effet; mais on a prétendu qu'elle ne se séparait pas en entier du plomb

« lution de l'argent et de la platine est complète, la liqueur est transparente, et il ne reste que l'or au fond du matras, soit dans un état de « division si on a mis beaucoup d'argent, soit en forme de cornet bien « conservé si on n'a mis que trois ou quatre parties d'argent égales à « celle de l'or. Il est vrai que si on emploie trop de platine dans cette « opération, l'or mêlé avec elle la défend un peu des attaques de l'acide « nitreux, et il en conserve quelques parties. Il faut un mélange parfait « des trois métaux pour que l'opération réussisse complètement; s'il se « trouve quelques parties dans l'alliage où il n'y ait pas assez d'argent « pour que la dissolution ait lieu, la platine résiste, comme l'or, à l'acide, « et reste avec lui dans le précipité; mais si on ne met dans l'alliage qu'un « douzième de platine, ou encore mieux, un vingt-quatrième de l'or qu'on « emploie, alors on parvient à dissoudre le total de la platine, et l'or « mis en expérience ne conserve exactement que son poids. Il n'en est « pas ainsi d'un alliage dans lequel il n'entre que de l'argent et de la platine : la dissolution n'en est proprement une que pour l'argent; la « liqueur reste trouble et noirâtre, malgré une longue et forte ébullition; il se fait un précipité noir et abondant au fond du matras, qui « n'est que de la platine réduite en poudre et subdivisée en une infinité « de particules, comme elle l'était dans l'argent avant qu'il fût dissous. « Cependant si on laisse reposer la liqueur pendant quelques jours, elle « s'éclaircit et devient d'une couleur brune, qu'elle doit sans doute à « quelques parties de la platine qu'elle a dissoutes, ou qu'elle tient en « suspension. Il paraît donc que dans cette opération, c'est à la présence « seule de l'or qu'est due la dissolution réelle et assez prompte de la platine par l'acide nitreux pur; que l'argent ne contribue qu'indirectement « à cette dissolution, qu'il la facilite à la vérité, mais que sans l'or il ne « sert qu'à procurer une division mécanique de la platine, et encore « cette division n'a-t-elle lieu que parce que l'argent dissous lui-même, « ne peut plus conserver la platine subdivisée avec laquelle il faisait « corps. »

comme l'or, dans la coupelle, au plus grand feu de nos fourneaux, dès-lors le plomb adhère plus fortement à la platine que l'or dont il se sépare en entier, ou presque en entier (1); on peut même reconnaître par l'augmentation de son poids, la quantité de plomb qu'elle a saisi et qu'elle retient si puissamment, que l'opération de la coupelle ne peut l'en séparer; cette quantité, selon M. Schœffer, est de deux ou trois pour cent; cet habile chimiste, qui le premier a travaillé la platine, dit avec raison, qu'au miroir ardent, c'est-à-dire, à un feu supérieur à celui de nos fourneaux, on vient à bout d'en séparer tout le plomb et de la rendre pure; elle ne diffère donc ici de l'or qu'en ce qu'étant plus difficile à fondre, elle se coupelle aussi plus difficilement.

En mêlant partie égale de platine et de cuivre, on les fond presque aussi facilement que le cuivre seul, et cet alliage est à-peu-près aussi fusible que celui de l'or et du cuivre; elle se fond un peu moins facilement avec l'argent, il en faut trois parties sur une de platine, et l'alliage qui résulte de cette fonte, est aigre et dur; on peut en retirer l'argent par l'acide nitreux, et avoir ainsi la platine sans mélange, mais néanmoins

(1) « L'or le plus pur ne se sépare jamais parfaitement du plomb dans « la coupelle; si vous faites passer un gros d'or fin à la coupelle dans une « quantité quelconque de plomb, le bouton d'or, quelque brillant qu'il « soit, pèsera toujours un peu plus d'un gros. » Remarque communiquée par M. Tillet.

avec quelque perte; elle peut de même se fondre avec les autres métaux; et ce qui est très-remarquable, c'est que le mélange d'une très-petite quantité d'arsenic, comme d'une vingtième ou d'une vingt-quatrième partie, suffit pour la faire fondre presque aussi aisément que nous fondons le cuivre; il n'est pas même nécessaire d'ajouter des fondants à l'arsenic, comme lorsqu'on le fond avec le fer ou le cuivre, il suffit seul pour opérer très-promptement la fusion de la platine, qui cependant n'en devient que plus aigre et plus cassante : enfin lorsqu'on la mêle avec l'or, il n'y a pas moyen de les séparer sans intermède, parce que la platine et l'or sont également fixes au feu, et ceci prouve encore que la nature de la platine tient de très-près à celle de l'or; ils se fondent ensemble assez aisément; leur union est toujours intime et constante, et de même qu'on remarque des surfaces dorées dans la platine qui nous vient en grenailles, on voit aussi des filets ou petites veines d'or dans la platine fondue; quelques chimistes prétendent même que l'or est un dissolvant de la platine, parce qu'en effet, si l'on ajoute de l'or à l'eau régale, la dissolution de la platine se fait beaucoup plus promptement et plus complètement, et ceci, joint à ce que nous avons dit de sa dissolution par l'acide nitreux, est encore une preuve et un effet de la grande affinité de la platine avec l'or; on a trouvé néanmoins le moyen de séparer l'or de la platine,

en mêlant cet alliage avec l'argent (1), et ce moyen est assez sûr pour qu'on ne doive plus craindre de voir le titre de l'or altéré par le mélange de la platine.

L'or est précipité de sa dissolution par le vitriol de fer, et la platine ne l'est pas; ceci fournit un moyen de séparer l'or de la platine s'il s'y trouvait artificiellement allié, mais cet intermède ne peut rien sur leur alliage naturel. Le mercure qui

(1) « Lorsqu'on a mêlé de l'or avec de la platine il y a un moyen sûr « de les séparer, celui du départ, en ajoutant au mélange trois fois au« tant d'argent ou environ qu'il y a d'or; l'acide nitreux dissout l'argent « et la platine, et l'or tout entier en est séparé; on verse ensuite de « l'acide marin sur la liqueur chargée de l'argent et de la platine, sur-le« champ on a un précipité de l'argent seul; et comme on a formé par-là « une eau régale, la platine n'en est que mieux maintenue dans la liqueur « qui surnage l'argent précipité. Pour obtenir ensuite la platine, on fait « évaporer sur un bain de sable la liqueur qui la contient, et on traite le « résidu par le flux noir, en y ajoutant de la chaux de cuivre propre à « rassembler ces particules de platine; on lamine après cela le bouton de « cuivre qu'on a retiré de l'opération, et on le fait dissoudre à froid dans « de l'esprit de nitre affaibli; la platine se précipite au fond du matras, « et après un recuit, elle s'annonce avec ses caractères métalliques, mais « avec un déchet de moitié ou environ, sur la quantité de platine qu'on a « employée. Voilà le procédé que j'ai suivi et par lequel on voit que je n'ai « rien pu perdre par un défaut de soins; après des opérations réitérées on « parvient à réduire la platine à peu de grains, et enfin à la perdre tota« lement. Ces expériences annoncent que la platine se décompose et n'est « pas un métal simple; la matière noire et ferrugineuse se montre à chaque « opération, et se trouve mêlée avec celle qui a conservé l'état métallique; « cette matière noirâtre qui n'a pu reprendre ses caractères métalliques, « est fort légère et ne se précipite qu'avec peine; on ne croirait jamais « qu'elle eût appartenu à un métal aussi pesant que la platine; quatre ou « cinq grains de cette matière décomposée ont le volume d'une noisette. » Note de M. Tillet.

s'amalgame si puissamment avec l'or, ne s'unit point avec la platine; ceci fournit un second moyen de reconnaître l'or falsifié par le mélange de la platine; il ne faut que réduire l'alliage en poudre, et la présenter au mercure qui s'emparera de toutes les particules d'or, et ne s'attachera point à celles de la platine.

Ces différences entre l'or et la platine, sont peu considérables en comparaison des rapports de nature que ces deux substances ont l'une avec l'autre; la platine ne s'est trouvée que dans des mines d'or, et seulement dans deux endroits particuliers, et quoique tirée de la même mine, sa substance n'est pas toujours la même; car en essayant sous le marteau plusieurs grains de platine, telle qu'on nous l'envoie, j'ai reconnu que quelques-uns de ces grains s'étendaient assez facilement, tandis que d'autres se brisaient sous une percussion égale; cela seul suffirait pour faire voir que ce n'est point un métal natif et d'une nature univoque, mais un mélange équivoque, qui se trouve plus ou moins aigre, selon la quantité et la qualité des matières alliées.

Quoique la platine soit blanche à-peu-près comme l'argent, sa dissolution est jaune, et même plus jaune que celle de l'or; cette couleur augmente encore à mesure que la dissolution se sature, et devient à la fois tout-à-fait rouge; cette dernière couleur ne provient-elle pas du fer tou-

jours uni à la platine (1)? En faisant évaporer lentement cette dissolution, on obtient un sel cristallisé, semblable au sel d'or; la dissolution noircit de même la peau, et laisse aussi précipiter la platine, comme l'or, par l'éther et par les autres huiles éthérées; enfin son sel reprend, comme celui de l'or, son état métallique, sans addition ni secours.

Le produit de la dissolution de la platine paraît différer de l'or dissous, en ce que le précipité de platine, fait par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme l'or; mais aussi peut-être que si l'on joignait une petite quantité de fer à la dissolution d'or, le précipité ne serait pas fulminant; je présume de même que c'est par une cause semblable que le précipité de la platine par l'étain ne se colore pas de pourpre comme celui de l'or; et dans le vrai, ces différences sont si légères en comparaison des grands et vrais rapports que la platine a constamment avec l'or, qu'elles ne suf-

(1) La platine se dissout dans l'eau régale, qui doit être composée de parties égales d'acide nitreux et d'acide marin. Il en faut environ seize parties pour une partie de platine, et il faut qu'elle soit aidée de la chaleur.... La dissolution prend une couleur jaune qui passe au rouge-brun-foncé; il reste au fond du vaisseau des matières étrangères qui étaient mêlées à la platine, et particulièrement du sable magnétique. La dissolution de la platine fournit par le refroidissement, de petits cristaux opaques de couleur jaune et d'une saveur âcre; ces cristaux se fondent imparfaitement au feu, l'acide se dissipe, et il reste une chaux grise-obscure. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 266 et 267.

fisent pas à beaucoup près pour faire un métal à part et indépendant, d'une matière qui n'est très-vraisemblablement qu'altérée par le mélange du fer et de quelques vapeurs arsenicales; car, quoique notre art ne puisse rendre à ces deux métaux altérés leur première essence, il ne faut pas conclure de son impuissance à l'impossibilité; ce serait prétendre que la nature n'a pu faire ce que nous ne pouvons défaire, et nous devrions plutôt nous attacher à l'imiter qu'à la contredire.

Aucun acide simple, ni même le sublimé corrosif ni le soufre n'agissent pas plus sur la platine que sur l'or, mais le foie de soufre les dissout également; toutes les substances métalliques la précipitent comme l'or, et son précipité conserve de même sa couleur et son brillant métallique; elle s'allie comme l'or avec tous les métaux et les demi-métaux.

La différence la plus sensible qu'il y ait entre les propriétés secondaires de l'or et de la platine, c'est la facilité avec laquelle il s'amalgame avec le mercure, et la résistance que la platine oppose à cette union; il me semble que c'est par le fer et par l'arsenic, dont la platine est intimement pénétrée, que l'or aura perdu son attraction avec le mercure qui, comme l'on sait, ne peut s'amalgamer avec le fer, et encore moins avec l'arsenic; je suis donc persuadé qu'on pourra toujours donner la raison de toutes ces différences, en convenant avec moi que la platine est un or déna-

turé par le mélange intime du fer et d'une vapeur d'arsenic.

La platine mêlée en parties égales avec l'or, exige un feu violent pour se fondre; l'alliage est blanchâtre, dur, aigre et cassant; néanmoins en le faisant recuire, il s'étend un peu sous le marteau; si on met quatre parties d'or sur une de platine, il ne faut pas un si grand degré de feu pour les fondre, l'alliage conserve à-peu-près la couleur de l'or, et l'on a observé qu'en général l'argent blanchit l'or beaucoup plus que la platine; cet alliage de quatre parties d'or sur une de platine, peut s'étendre en lames minces sous le marteau.

Pour fondre la platine et l'argent mêlés en parties égales, il faut un feu très-violent, et cet alliage est moins brillant et plus dur que l'argent pur, il n'a que peu de ductilité, sa substance est grenue, les grains en sont assez gros, et paraissent mal liés; et lors même que l'on met sept ou huit parties d'argent sur une de platine, le grain de l'alliage est toujours grossier; on peut par ce mélange faire cristalliser très-aisément l'argent en fusion (1), ce qui démontre le peu d'affinité de

(1) « Les cristallisations constantes de l'argent où il est entré de la « platine, semblent indiquer réellement le peu d'affinité qu'il y a entre ces « deux métaux, il paraît que l'argent tend à se séparer de la platine. On « a infailliblement des cristallisations d'argent bien prononcées, en fondant « huit parties d'argent pur avec une partie de platine et en les passant à « la coupelle. J'ai remis pour le Cabinet du Roi des boutons de deux gros

ce métal avec la platine, puisqu'il ne contracte avec elle qu'une union imparfaite.

Il n'en est pas de même du mélange de la platine avec le cuivre, c'est de tous les métaux celui avec lequel elle se fond le plus facilement; mêlés à parties égales, l'alliage en est dur et cassant; mais si l'on ne met qu'une huitième ou une neuvième partie de platine, l'alliage est d'une plus belle couleur que celle du cuivre; il est aussi plus dur, et peut recevoir un plus beau poli, il résiste beaucoup mieux à l'impression des éléments humides, il ne donne que peu ou point de vert-de-gris, et il est assez ductile pour être travaillé à-peu-près comme le cuivre ordinaire. On pourrait donc, en alliant le cuivre et la platine dans cette proportion, essayer d'en faire des vases de cuisines, qui pourraient se passer d'étamage, et qui n'auraient aucune des mauvaises qualités du cuivre, de l'étain et du plomb.

La platine, mêlée avec quatre ou cinq fois autant de fonte de fer, donne un alliage plus dur que cette fonte, et encore moins sujet à la rouille, il prend un beau poli; mais il est trop aigre pour pouvoir être mis en œuvre comme l'alliage du cuivre. M. Lewis, auquel on doit ces observations, dit aussi que la platine se fond avec l'étain en toutes proportions, depuis parties égales jusqu'à

« ainsi cristallisés à leur surface; la loupe la moins forte d'un microscope « fait distinguer nettement les petites pyramides de l'argent. » Remarque communiquée par M. Tillet.

vingt-quatre parties d'étain sur une de platine, et que ces alliages sont d'autant plus durs et plus aigres, que la platine est en plus grande quantité, en sorte qu'il ne paraît pas qu'on puisse les travailler : il en est de même des alliages avec le plomb, qui même exigent un feu plus violent que ceux avec l'étain. Cet habile chimiste a encore observé que le plomb et l'argent ont tant de peine à s'unir avec la platine, qu'il tombe toujours une bonne partie de la platine au fond du creuset, dans sa fusion avec ces deux métaux, qui de tous ont par conséquent le moins d'affinité avec ce minéral.

Le bismuth, comme le plomb, ne s'allie qu'imparfaitement avec la platine, et l'alliage qui en résulte est cassant au point d'être friable : mais de la même manière que dans les métaux, le cuivre est celui avec lequel la platine s'unit le plus facilement, il se trouve que des demi-métaux, c'est le zinc avec lequel elle s'unit aussi le plus parfaitement; cet alliage de la platine et du zinc ne change point de couleur, et ressemble au zinc pur; il est seulement plus ou moins bleuâtre, selon la proportion plus ou moins grande de la platine dans le mélange; il ne se ternit point à l'air, mais il est plus aigre que le zinc qui, comme l'on sait, s'étend sous le marteau : ainsi cet alliage de la platine et du zinc, quoique facile, n'offre encore aucun objet d'utilité; mais si l'on mêle quatre parties de laiton ou cuivre jaune

avec une partie de platine, l'union paraît s'en faire d'une manière intime, la substance de l'alliage est compacte et fort dure, le grain en est très-fin et très-serré, et il prend un poli vif qui ne se ternit point à l'air; sans être bien ductile, cet alliage peut néanmoins s'étendre assez sous le marteau, pour pouvoir s'en servir à faire des miroirs de télescope, et d'autres petits ouvrages dont le poli doit résister aux impressions de l'air.

J'ai cru pouvoir avancer il y a quelques années (1), et je crois pouvoir soutenir encore aujourd'hui, que la platine n'est point un métal pur, mais seulement un alliage d'or et de fer, produit accidentellement et par des circonstances locales; comme tous nos chimistes, d'après MM. Schœffer et Lewis, avaient sur cela pris leur parti, qu'ils en avaient parlé comme d'un nouveau métal parfait, ils ont cherché des raisons contre mon opinion, et ces raisons m'ont paru se réduire à une seule objection que je tâcherai de ne pas laisser sans réponse : « Si la platine, dit « un de nos plus habiles chimistes (2), était un « alliage d'or et de fer, elle devrait reprendre les « propriétés de l'or à proportion qu'on détrui- « rait et qu'on lui enlèverait une plus grande « quantité de son fer, et il arrive précisément le « contraire; loin d'acquérir la couleur jaune, elle

(1) Suppléments, tome I, in-4°, pages 301 et suiv.

(2) M. Macquer.

« n'en devient que plus blanche, et les propriétés « par lesquelles elle diffère de l'or n'en sont que « plus marquées. » Il est très-vrai que si l'on mêle de l'or avec du fer dans leur état ordinaire, on pourra toujours les séparer en quelque dose qu'ils soient alliés, et qu'à mesure qu'on détruira et enlèvera le fer, l'alliage reprendra la couleur de l'or, et que ce dernier métal reprendra lui-même toutes ses propriétés dès que le fer en sera séparé; mais n'ai-je pas dit et répété que le fer, qui se trouve si intimement uni à la platine, n'est pas du fer dans son état ordinaire de métal, qu'il est au contraire, comme le sablon ferrugineux, qui se trouve mêlé avec la platine, presque entièrement dépouillé de ses propriétés métalliques, puisqu'il est presque infusible, qu'il résiste à la rouille, aux acides, et qu'il ne lui reste que la propriété d'être attirable à l'aimant : dès-lors l'objection tombe, puisque le feu ne peut rien sur cette sorte de fer; tous les ingrédients, toutes les combinaisons chimiques, ne peuvent ni l'altérer ni le changer, ni lui ôter sa qualité magnétique, ni même le séparer en entier de la platine avec laquelle il reste constamment et intimement uni; et quoique la platine conserve sa blancheur et ne prenne point la couleur de l'or, après toutes les épreuves qu'on lui a fait subir, cela n'en prouve que mieux que l'art ne peut altérer sa nature; sa substance est blanche et doit l'être en effet en la supposant, comme je le fais, composée

d'or dénaturé par l'arsenic, qui lui donne cette couleur blanche, et qui, quoique très-volatil, peut néanmoins y être très-fixement uni, et même plus intimement qu'il ne l'est dans le cuivre dont on sait qu'il est très-difficile de le séparer.

Plus j'ai combiné les observations générales et les faits particuliers sur la nature de la platine, plus je me suis persuadé que ce n'est qu'un mélange accidentel d'or imbu de vapeurs arsenicales, et d'un fer brûlé autant qu'il est possible, auquel le feu a par conséquent enlevé toutes ses propriétés métalliques, à l'exception de son magnétisme; je crois même que les physiciens, qui réfléchiront sans préjugé, sur tous les faits que je viens d'exposer, seront de mon avis, et que les chimistes ne s'obstineront pas à regarder comme un métal pur et parfait, une matière qui est évidemment alliée avec d'autres substances métalliques. Cependant voyons encore de plus près les raisons sur lesquelles ils voudraient fonder leur opinion.

En recherchant les différences de l'or et de la platine jusque dans leur décomposition, on a observé, 1° que la dissolution de la platine dans l'eau régale ne teint pas la peau, les os, les marbres et pierres calcaires en couleur pourpre, comme le fait la dissolution de l'or, et que la platine ne se précipite pas en poudre couleur de pourpre, comme l'or précipité par l'étain; mais ceci doit-il nous surprendre, puisque la platine

est blanche et que l'or est jaune? 2° L'esprit-de-vin et les autres huiles essentielles, ainsi que le vitriol de fer, précipitent l'or et ne précipitent pas la platine; mais il me semble que cela doit arriver, puisque la platine est mêlée de fer avec lequel le vitriol martial et les huiles essentielles ont plus d'affinité qu'avec l'eau régale, et qu'en ayant moins avec l'or elles le laissent se dégager de sa dissolution. 3° Le précipité de la platine par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme celui de l'or, cela ne doit pas encore nous étonner; car cette précipitation produite par l'alkali, est plus qu'imparfaite, attendu que la dissolution reste toujours colorée et chargée de platine, qui dans le vrai, est plutôt calcinée que dissoute dans l'eau régale: elle ne peut donc pas, comme l'or dissous et précipité, saisir l'air que fournit l'alkali volatil, ni par conséquent devenir fulminante. 4° La platine traitée à la coupelle, soit par le plomb, le bismuth ou l'antimoine, ne fait point l'*éclair* comme l'or, et semble retenir une portion de ces matières, mais cela ne doit-il pas nécessairement arriver, puisque sa fusion n'est pas parfaite, et qu'un mélange avec une matière déja mélangée, ne peut produire une substance pure, telle que celle de l'or quand il fait l'éclair? Ainsi toutes ces différences, loin de prouver que la platine est un métal simple et différent de l'or, semblent démontrer au contraire, que c'est un or dénaturé par l'alliage intime d'une matière

ferrugineuse également dénaturée; et si notre art ne peut rendre à ces métaux leur première forme, il ne faut pas en conclure que la substance de la platine ne soit pas composée d'or et de fer, puisque la présence du fer y est démontrée par l'aimant, et celle de l'or par la balance.

Avant que la platine fût connue en Europe, les Espagnols, et même les Américains, l'avaient fondue en la mêlant avec des métaux, et particulièrement avec le cuivre et l'arsenic; ils en avaient fait différents petits ouvrages qu'ils donnaient à plus bas prix que de pareils ouvrages en argent; mais avec quelque métal qu'on puisse allier la platine, elle en détruit ou du moins diminue toujours la ductilité; elle les rend tous aigres et cassants, ce qui semble prouver qu'elle contient une petite quantité d'arsenic, dont on sait qu'il ne faut qu'un grain pour produire cet effet sur une masse considérable de métal: d'ailleurs, il paraît que dans ces alliages de la platine avec les métaux, la combinaison des substances ne se fait pas d'une manière intime, c'est plutôt une agrégation qu'une union parfaite, et cela seul suffit pour produire l'aigreur de ces alliages.

M. de Morveau, aussi savant physicien qu'habile chimiste, dit avec raison, que la densité de la platine (1) n'est pas constante, qu'elle varie

(1) Selon M. Brisson, la platine en grenaille ne pèse que 1092 livres 2 onces le pied cube, tandis que la platine fondue et écrouie pèse 1423 livres 9 onces, ce qui surpasse la densité de l'or battu et écroui, qui ne

même suivant les différents procédés qu'on emploie pour la fondre, quoiqu'elle n'y prenne certainement aucun alliage (1); ce fait ne démontre-t-il pas deux choses? la première, que la densité est ici d'autant moindre que la fusion est plus imparfaite, et qu'elle serait peut-être égale à celle de l'or si l'on pouvait réduire la platine en fonte parfaite; c'est ce que nous avons tâché de faire en en faisant passer quelques livres à travers les charbons dans un fourneau d'aspiration (2): la seconde, c'est que cet alliage de fer

---

pèse que 1355 livres 5 onces. Si cette détermination est exacte, on doit en inférer que la platine fondue est susceptible d'une plus grande compression que l'or.

(1) Éléments de Chimie, tome I, page 110.

(2) « Il est impossible de fondre la platine ou or blanc dans un creuset, « sans addition. Il résiste à un feu aussi vif, et même plus fort que celui « qui fond les meilleurs creusets.... Il fondrait beaucoup plus aisément « sur les charbons, sans creuset; mais on ne peut le traiter ainsi, quand « on n'en a pas une livre, et j'étais dans ce cas. Le phlogistique des char- « bons ne contribue en aucune manière à la fusion de ce métal; mais leur « chaleur animée par le soufflet de forge est beaucoup plus forte que celle « du creuset. » Description de l'or blanc, etc., par M. Schœffer, Journal étranger, mois de novembre 1757.—J'ai pensé sur cela comme M. Schœffer, et j'ai cru que je viendrais à bout de fondre parfaitement la platine en la faisant passer à travers les charbons ardents, et en assez grande quantité pour pouvoir la recueillir en fonte; M. de Morveau a bien voulu conduire cette opération en ma présence; pour cela nous avons fait construire, au mois d'août dernier 1781, une espèce de haut fourneau de treize pieds huit pouces de hauteur totale divisée en quatre parties égales, savoir: la partie inférieure, de forme cylindrique de vingt pouces de haut sur vingt pouces de diamètre, formée de trois dalles de pierre calcaire posées sur une pierre de même nature, creusée légèrement en fond de chaudière, ce cylindre était percé vers le bas de trois ouvertures disposées aux sommets d'un triangle équilatéral inscrit; chacune de ces ouvertures était

et d'or, produit par un accident de nature, n'est pas, comme les métaux, d'une densité constante,

---

de huit pouces de longueur sur dix de hauteur, et défendue à l'extérieur par des murs en brique, à la manière des gardes-tirants des fours à porcelaine.

La seconde partie du fourneau formée de dalles de même pierre, était en cône de douze pouces de hauteur, ayant au bas vingt pouces de diamètre et neuf pouces au-dessus; les dalles de ces deux parties étaient entretenues par des cercles de fer.

La troisième partie formant un tuyau de neuf pouces de diamètre et de cinq pieds de long, fut construite en briques.

Un tuyau de tôle de neuf pouces de diamètre et six pieds de hauteur, placé sur le tuyau de briques, formait la quatrième et dernière partie du fourneau; on avait pratiqué une porte vers le bas pour la commodité du chargement.

Ce fourneau ainsi construit, on mit le feu vers les quatre heures du soir, il tira d'abord assez bien; mais ayant été chargé de charbon jusqu'aux deux tiers du tuyau de briques, le feu s'éteignit, et on eut assez de peine à le rallumer et à faire descendre les charbons qui s'engorgeaient; l'humidité eut sans doute aussi quelque part à cet effet; ce ne fut qu'à minuit que le tirage se rétablit, on l'entretint jusqu'à huit heures du matin en chargeant de charbon à la hauteur de cinq pieds seulement, et bouchant alternativement un des tisards pour augmenter l'activité des deux autres.

Alors on jeta dans ce fourneau treize onces de platine mêlée avec quatre livres de verre de bouteille pulvérisé et tamisé, et on continua de charger de charbon à la même hauteur de cinq pieds au-dessus du fond.

Deux heures après on ajouta même quantité de platine et de verre pilé.

On aperçut vers le midi quelques scories à l'ouverture des tisards; elles étaient d'un verre grossier, tenace, pâteux, et présentaient à leur surface des grains de platine non attaqués; on fit rejeter dans le fourneau toutes celles que l'on put tirer.

On essaya de boucher à la fois deux tisards, et l'élévation de la flamme fit voir que le tirage en était réellement augmenté, mais les cendres qui s'amoncelaient au fond, arrêtant le tirage, on prit le parti de

mais, d'une densité variable, et réellement différente suivant les circonstances, en sorte que telle

---

faire jouer un très-gros soufflet en introduisant la buse dans un des tisards, les autres bouchés, et pour lors on enleva le tuyau de tôle qui devenait inutile.

On reconnut vers les cinq heures du soir que les cendres étaient diminuées; les scories mieux fondues contenaient une infinité de petits globules de platine; mais il ne fut pas possible d'obtenir un laitier assez fluide pour permettre la réunion des petits culots métalliques; on arrêta le feu à minuit.

Le fourneau ayant été ouvert après deux jours de refroidissement, on trouva sur le fond une masse de scories grossières, formées des cendres vitrifiées et de quelques matières étrangères portées avec le charbon, la platine y était disséminée en globules de différentes grosseurs, quelques-uns du poids de vingt-cinq à trente grains, tous très-attirables à l'aimant: on observa dans quelques parties des scories, une espèce de cristallisation en rayons divergents, comme l'asbeste ou l'hématite striée. La chaleur avait été si violente que, dans tout le pourtour intérieur, la pierre du fourneau était complètement calcinée de trois pouces et demi d'épaisseur et même entamée en quelques endroits par la vitrification.

Les scories pulvérisées furent débarrassées par un lavage en grande eau, de toutes les parties de chaux et même d'une portion de la terre. On mit toute la matière restante dans un très-grand creuset de plomb noir avec une addition de six livres d'alkali extemporané; ce creuset fut placé devant les soufflets d'une chaufferie; en moins de six heures le creuset fut percé du côté du vent, et il fallut arrêter le feu parce que la matière qui en sortait coulait au-devant des soufflets.

On reconnut le lendemain à l'ouverture du creuset que la masse vitreuse qui avait coulé et qui était encore attachée au creuset, tenait une quantité de petits culots de platine du poids de soixante à quatre-vingts grains chacun, et qui étaient formés de globules refondus; ces culots étaient de même très-magnétiques, et plusieurs présentaient à leur surface des éléments de cristallisation. Le reste de la platine était à peine agglutiné.

On pulvérisa grossièrement toute la masse, et en y promenant le barreau aimanté, on en retira près de onze onces de platine, tant en globules qu'en poussière métallique; cette expérience fut faite aux forges de Buf-

platine est plus ou moins pesante que telle autre, tandis que, dans tout vrai métal, la densité est égale dans toutes les parties de sa substance.

M. de Morveau a reconnu, comme moi et avec moi, que la platine est en elle-même magnétique, indépendamment du sablon ferrugineux dont elle est extérieurement mêlée, et quelquefois environnée; comme cette observation a été contredite, et que Schœffer a prétendu qu'en faisant seulement rougir la platine elle cessait d'être attirable à l'aimant; que d'autres chimistes en grand nombre ont dit qu'après la fonte elle était absolument insensible à l'action magnétique, nous ne pouvons nous dispenser de présenter ici le résultat des expériences, et les faits relatifs à ces assertions.

MM. Macquer et Baumé assurent avoir reconnu: « qu'en poussant à un très-grand feu pendant « cinquante heures la coupellation de la platine, « elle avait perdu de son poids, ce qui prouve « que tout le plomb avait passé à la coupelle avec « quelque matière qu'il avait enlevée, d'autant « que cette platine passée à cette forte épreuve

---

fon, et en même temps nous répétâmes dans mon laboratoire de Montbard l'expérience de la platine malléable; on fit dissoudre un globule de platine dans l'eau régale, on précipita la dissolution par le sel ammoniac, le précipité, mis dans un creuset au feu d'une petite forge, fut promptement revivifié, quoique sans fusion complète. Il s'étendit très-bien sous le marteau, et les parcelles atténuées et divisées dans le mortier d'agate se trouvèrent encore sensibles à l'aimant.

« de coupelle était devenue assez ductile pour « s'étendre sous le marteau (1). » Mais s'il était bien constant que la platine perdît de son poids à la coupellation, et qu'elle en perdît d'autant plus que le feu est plus violent et plus long-temps continué; cette coupellation de cinquante heures n'était encore qu'imparfaite, et n'a pas réduit la platine à son état de pureté : « On n'était pas en- « core parvenu, dit avec raison M. de Morveau, « à achever la coupellation de la platine lorsque « nous avons fait voir qu'il était possible de la « rendre complète au moyen d'un feu de la der- « nière violence. M. de Buffon a inséré dans ses « Suppléments (2) le détail de ces expériences « qui ont fourni un bouton de platine pure, et « absolument privée de plomb et de tout ce qu'il « aurait pu scorifier; et il faut observer que cette « platine manifesta encore un peu de sensibilité « à l'action du barreau aimanté lorsqu'elle fut ré- « duite en poudre, ce qui annonce que cette pro- « priété lui est essentielle, puisqu'elle ne peut « dépendre ici de l'alliage d'un fer étranger (3). »

(1) Dictionnaire de Chimie, art. Platine.

(2) Tome V, page 167, 4ᵉ expérience.

(3) Éléments de Chimie, tome I, page 219. « Il n'est pas possible, dit « ailleurs M. de Morveau, de supposer que la portion de platine d'abord « traitée par le nitre et ensuite par l'acide vitriolique, fût un fer étranger « à la platine elle-même, puisqu'il est évident qu'il aurait été calciné à « la première détonation, et que nous avions eu l'attention de ne sou- « mettre à la seconde opération que la platine qui avait reçu le brillant « métallique; cette réflexion nous a engagés à traiter une troisième fois

On ne doit donc pas regarder la platine comme un métal pur, simple et parfait, puisqu'en la purifiant autant qu'il est possible, elle contient toujours des parties de fer qui la rendent sensible à l'aimant. M. de Morveau a fondu la platine, sans addition d'aucune matière métallique, par un fondant composé de huit parties de verre pulvérisé, d'une partie de borax calciné, et d'une demi-partie de poussière de charbon. Ce fondant vitreux et salin fond également les mines de fer et celles de tous les autres métaux (1), et après cette fusion où il n'entre ni fer ni aucun autre

« les cinq cents grains restants, et le résultat a été encore plus satisfaisant. Le creuset ayant été tenu plus long-temps au feu, la platine était « comme agglutinée au-dessous de la matière saline, la lessive était plus « colorée et comme verdâtre, et la poussière noire plus abondante : « l'acide vitriolique, bouilli sur ce qui était resté sur le filtre, était sensiblement plus chargé, et la platine en état de métal, réduite à trente-« cinq grains, compris quelques écailles qui avaient l'apparence de fer « brûlé, et qui étaient beaucoup plus larges qu'aucun des grains de platine. Une autre circonstance bien digne de remarque, c'est que dans ces « trente-cinq grains on découvrait aisément, à la seule vue, nombre de « paillettes de couleur d'or, tandis qu'auparavant nous n'en avions aperçu « aucune, même avec le secours de la loupe....

« Nous avons fait digérer dans l'eau régale la poussière noire qui avait « été séparée par les lavages; elle a fourni une dissolution passablement « chargée, qui avait tous les caractères d'une dissolution de platine, qui « a donné sur-le-champ un beau précipité jaune-pâle, par l'addition de « la dissolution du sel ammoniac, ce qui n'arrive pas à la dissolution « de fer dans le même acide mixte; la liqueur prussienne saturée l'a « colorée en vert, et la fécule bleue a été plusieurs jours à se rassembler. » Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 155 et suiv.

(1) Idem, tome I, page 227.

métal, la platine broyée dans un mortier d'agate était encore attirable à l'aimant. Ce même habile chimiste est le premier qui soit venu à bout d'allier la platine avec le fer forgé, au moyen du fondant que nous venons d'indiquer : cet alliage du fer forgé avec la platine est d'une extrême dureté, il reçoit un très-beau poli qui ne se ternit point à l'air, et ce serait la matière la plus propre de toutes à faire des miroirs de télescope (1).

Je pourrais rapporter ici les autres expériences par lesquelles M. de Morveau s'est assuré que le fer existe toujours dans la platine la plus purifiée; on les lira avec satisfaction dans son excellent ouvrage (2); on y trouvera entre autres choses utiles, l'indication d'un moyen sûr et facile de reconnaître si l'or a été falsifié par le mélange de la platine; il suffit pour cela de faire dissoudre dans l'eau régale une portion de cet or suspect, et d'y jeter quelques gouttes d'une dissolution de sel ammoniac, il n'y aura aucun précipité si l'or est pur, et au contraire, il se fera un précipité d'un beau jaune s'il est mêlé de platine; on doit seulement avoir attention de ne pas étendre la

(1) La platine est de tous les métaux le plus propre à faire les miroirs des télescopes, puisqu'elle résiste, aussi bien que l'or, aux vapeurs de l'air, qu'elle est compacte, fort dense, sans couleur et plus dure que l'or, que le défaut de ces deux propriétés rend inutile pour cet usage. Description de l'or blanc, par M. Schœffer; Journal étranger, mois de novembre 1757.

(2) Voyez les Éléments de Chimie, tome II, pages 54 et suiv.

dissolution dans beaucoup d'eau (1); c'est en traitant le précipité de la platine, par une dissolution concentrée de sel ammoniac, et en lui faisant subir un feu de la dernière violence, qu'on peut la rendre assez ductile pour s'étendre sous le marteau, mais dans cet état de plus grande pureté, lorsqu'on la réduit en poudre, elle est encore attirable à l'aimant; la platine est donc toujours mêlée de fer, et dès-lors on ne doit pas la regarder comme un métal simple : cette vérité, déja bien constatée, se confirmera encore par toutes les expériences qu'on voudra tenter pour s'en assurer. M. Margraff a précipité la platine par plusieurs substances métalliques; aucune de ces précipitations ne lui a donné la platine en état de métal, mais toujours sous la forme d'une poudre brune; ce fait n'est pas le moins important de tous les faits qui mettent ce minéral hors de la classe des métaux simples.

M. Lewis assure que l'arsenic dissout aisément la platine; M. de Morveau, plus exact dans ses expêriences, a reconnu que cette dissolution n'était qu'imparfaite, et que l'arsenic corrodait plutôt qu'il ne dissolvait la platine, et de tous les essais qu'il a faits sur ces deux minéraux, joints ensemble, il conclut qu'il y a entre eux une très-grande affinité, « ce qui ajoute, dit-il, aux faits « qui établissent déja tant de rapports entre la

(1) Éléments de chimie, tome II, pages 269 et 314.

« platine et le fer; » mais ce dernier fait ajoute aussi un degré de probabilité, à mon idée, sur l'existence d'une petite quantité d'arsenic dans cette substance composée de fer et d'or.

A tous ces faits qui me semblent démontrer que la platine n'est point un métal pur et simple, mais un mélange de fer et d'or tous deux altérés, et dans lequel ces deux métaux sont intimement unis, je dois ajouter une observation qui ne peut que les confirmer : il y a des mines de fer, tenant or et argent, qu'il est impossible même avec seize parties de plomb de réduire en scories fluides; elles sont toujours pâteuses et filantes, et par conséquent l'or et l'argent qu'elles contiennent ne peuvent s'en séparer pour se joindre au plomb. On trouve en une infinité d'endroits des sables ferrugineux tenant de l'or; mais jusqu'à présent on n'a pu, par la fonte en grand, en séparer assez d'or pour payer les frais; le fer qui se ressuscite retient l'or, ou bien l'or reste dans les scories (1); cette union intime de l'or avec le fer dans ces sablons ferrugineux, qui tous sont très-magné-

(1) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 183 et 184. — *Nota.* On doit néanmoins observer que le procédé indiqué par M. Hellot, d'après Schlutter, n'est peut-être pas le meilleur qu'on puisse employer pour tirer l'or et l'argent du fer. M. de Grignon dit qu'il faut scorifier par le soufre, rafraîchir par le plomb et coupeler ensuite; il assure que le sieur Vatrin a tiré l'or du fer avec quelque bénéfice, et qu'il en a traité dans un an quarante milliers qui venaient des forges de M. de la Blouze en Nivernois et Berry, d'une veine de mine de fer qui a cessé de fournir de ce minéral aurifère.

tiques et semblables au sablon de la platine, indique que cette même union peut bien être encore plus forte dans la platine où l'or a souffert, par quelques vapeurs arsenicales, une altération qui l'a privé de sa ductilité : et cette union est d'autant plus difficile à rompre, que ni l'un ni l'autre de ces métaux n'existe dans la platine en leur état de nature, puisque tous deux y sont dénués de la plupart de leurs propriétés métalliques.

« Toutes les expériences que j'ai faites sur la « platine, m'écrit M. Tillet, me conduisent à croire « qu'elle n'est point un métal simple, que le fer « y domine, mais qu'elle ne *contient point d'or.* » Quelque confiance que j'aie aux lumières de ce savant académicien, je ne puis me persuader que la partie dense de la platine ne soit pas essentiellement de l'or, mais de l'or altéré, et auquel notre art n'a pu jusqu'à présent rendre sa première forme : ne serait-il pas plus qu'étonnant qu'il existât en deux seuls endroits du monde une matière aussi pesante que l'or, qui ne serait pas de l'or? et que cette matière si dense qu'on voudrait supposer différente de l'or, ne se trouvât néanmoins que dans des mines d'or? Je le répète, si la platine se trouvait, comme les autres métaux, dans toutes les parties du monde, si elle se trouvait en mines particulières, et dans d'autres mines que celles d'or, je pourrais penser alors avec M. Tillet qu'elle ne contient point d'or, et

qu'il existe en effet une autre matière à-peu-près aussi dense que l'or dont elle serait composée avec un mélange de fer, et dans ce cas, on pourrait la regarder comme un septième métal, surtout si l'on pouvait parvenir à en séparer le fer; mais jusqu'à ce jour, tout me semble démontrer ce que j'ai osé avancer le premier, que ce minéral n'est point un métal simple, mais seulement un alliage de fer et d'or. Il me paraît même qu'on peut prouver par un seul fait, que cette substance dense de la platine n'est pas une matière particulière essentiellement différente de l'or; puisque le soufre ou sa vapeur agit sur tous les métaux, à l'exception de l'or, et que n'agissant point du tout sur la platine, on doit en conclure que la substance dense de ce minéral est de même essence que celle de l'or, et l'on ne peut pas objecter que par la même raison la platine ne contienne pas du fer, sur lequel l'on sait que le soufre agit avec grande énergie, parce qu'il faut toujours se souvenir que le fer contenu dans la platine n'est point dans son état métallique, mais réduit en sablon magnétique, et que dans cet état le soufre ne l'attaque pas plus qu'il attaque l'or.

M. le baron de Sickengen, homme aussi recommandable par ses qualités personnelles et ses dignités que par ses grandes connaissances en chimie, a communiqué à l'Académie des Sciences, en 1778, les observations et les expériences qu'il avait faites sur la platine; et je fais ici volontiers

l'éloge de son travail, quoique je ne sois pas d'accord avec lui sur quelques points que nous avons probablement vus d'une manière différente. Par exemple, il annonce par son expérience 21, que le nitre en fusion n'altère pas la platine; je ne puis m'empêcher de lui faire observer que les expériences des autres chimistes, et en particulier celles de M. de Morveau, prouvent le contraire, puisque la platine, ainsi traitée, se laisse attaquer par l'acide vitriolique et par l'eau-forte (1).

L'expérience 22 de M. le baron Sickengen paraît confirmer le soupçon que j'ai toujours eu que la platine ne nous arrive pas telle qu'elle sort de la mine, mais seulement après avoir passé sous la meule, et très-probablement après avoir été soumise à l'amalgame; les globules de mercure que M. Schœffer et M. le comte de Milly ont remarqué dans celle qu'ils traitaient, viennent à l'appui de cette présomption que je crois fondée.

J'observerai au sujet de l'expérience 55 de M. le baron de Sickengen, qu'elle avait été faite auparavant, et publiée dans une lettre qui m'a été adressée par M. de Morveau, et qui est insérée dans le Journal de Physique, tome VI, page 193; ce que M. de Sickengen a fait de plus que M. de Morveau, c'est qu'ayant opéré sur une plus grande quantité de platine, il a pu former un barreau

(1) Voyez les Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 152 et suiv.

d'un culot plus gros que celui que M. de Morveau n'a pu étendre qu'en une petite lame.

Je ne peux me dispenser de remarquer aussi que le principe posé pour servir de base aux conséquences de l'expérience 56, ne me paraît pas juste; car un alliage même fait par notre art peut avoir ou acquérir des propriétés différentes dans les substances alliées, et par conséquent la platine pourrait s'allier au mercure, sans qu'on pût en conclure qu'elle ne contient pas de fer, et même cette expérience 56 est peut-être tout ce qu'il y a de plus fort pour prouver au moins l'impossibilité de priver la platine de tout fer, puisque cette platine revivifiée que l'on nous donne pour la plus pure, et qui éprouve une sorte de décomposition par le mercure, produit une poudre noire martiale, attirable à l'aimant, et avec laquelle on peut faire le bleu de Prusse: or, pour conclure, comme le fait l'illustre auteur (*expérience* 59), que l'analyse n'a point de prise sur la platine, il aurait fallu répéter sur le produit de l'expérience 59 les épreuves sur le produit de l'expérience 56, et démontrer qu'il ne donnait plus ni poudre noire ni atomes magnétiques, ni bleu de Prusse; sans cela, le procédé qui fait l'amalgame à chaud n'est plus qu'un procédé approprié qui ne décide rien.

J'observe encore que l'expérience 64 donne un résultat qui est plus d'accord avec mon opinion qu'avec celle de l'auteur; car, par l'addition du

mercure, le fer, comme la platine, se sépare en poudre noire, et cela seul suffit pour infirmer les conséquences qu'on voudrait tirer de cette expérience : enfin, si nous rapprochons les aveux de cet habile chimiste qui ne laisse pas de convenir : « que la platine ne peut jamais être privée « de tout fer.... qu'il n'est pas prouvé qu'elle soit « homogène.... qu'elle contient cinq treizièmes de « fer qu'on peut retirer progressivement par des « procédés très-compliqués ; qu'enfin il faut, avant « de rien décider, répéter sur la platine réduite « toutes les expériences qu'il a faites sur la pla- « tine brute. » Il nous paraît qu'il ne devait pas prononcer contre ses propres présomptions, en assurant, comme il le fait, que la platine n'est pas un alliage, mais un métal simple.

M. Bowles, dans son Histoire naturelle de l'Espagne, a inséré les expériences et les observations qu'il était plus à portée que personne de faire sur cette matière, puisque le gouvernement lui avait fait remettre une grande quantité de platine pour l'éprouver ; néanmoins il nous apprend peu de choses, et il attaque mon opinion par de petites raisons : « En 1753, dit-il, le ministre me fit livrer « une quantité suffisante de platine, avec ordre « de soumettre cette matière à mes expériences « et de donner mon avis sur le bon et le mauvais « usage qu'on pourrait en faire ; cette platine qu'on « me remit était accompagnée de la note suivante : « *Dans l'évêché de Popayan suffragant de Lima*,

« *il y a beaucoup de mines d'or, et une entre au-*
« *tres nommée* choco; *dans une partie de la mon-*
« *tagne se trouve en grande quantité une espèce*
« *de sable que ceux du pays appellent* platine *ou*
« or blanc; en examinant cette matière, je trouvai
« qu'elle était fort pesante et mêlée de quelques
« grains d'or couleur de suie.... Après avoir séparé
« les grains d'or, j'ai trouvé que la platine était plus
« pesante que l'or à 20 carats; en ayant fait battre
« quelques grains sous le marteau, je vis qu'ils
« s'étendaient de cinq ou six fois leur diamètre,
« et qu'ils restaient blancs comme l'argent; mais
« les ayant envoyés à un batteur d'or, ils se bri-
« sèrent sous les pilons.... Je voulus fondre cette
« platine à un feu très-violent, mais les grains ne
« firent que s'agglutiner.... J'essayai de la dissoudre
« par les acides; le vitriolique et le nitreux ne
« l'attaquèrent point, mais l'acide marin parut
« l'entamer, et ayant versé une bonne dose de sel
« ammoniac sur cet acide, je vis toute la platine
« se précipiter en une matière couleur de brique;
« enfin, après un grand nombre d'expériences rai-
« sonnées, je suis parvenu à faire, avec la platine,
« du véritable *bleu de Prusse.* Ayant reconnu
« par ces mêmes expériences que la platine con-
« tenait un peu de fer, et m'étant souvenu que
« dans mes premières opérations, les grains de pla-
« tine exposés à un feu violent avaient contracté
« entre eux une adhérence très-superficielle, puis-
« qu'il ne fallait qu'un coup assez léger pour les

« séparer, je conclus que cette adhérence était « l'effet de la fusion d'une couche déliée de fer « qui les recouvrait, et que la substance métallique « intérieure n'y avait aucune part et ne contenait « point de fer. » Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de nous arrêter ici pour faire sentir le faible de ce raisonnement, et le faux de la conséquence qu'en tire M. Bowles; cependant il insiste, et se munissant de l'autorité des chimistes qui ont regardé la platine comme un nouveau métal simple et parfait, il argumente assez longuement contre moi: « Si la platine, dit-il, était « un composé d'or et de fer, comme le dit M. de « Buffon, elle devrait conserver toutes les pro« priétés qui résultent de cette composition, et « cependant une foule d'expériences prouve le « contraire. » Cet habile naturaliste n'a pas fait attention que j'ai dit expressément que le fer et l'or de la platine n'étaient pas dans leur état ordinaire, comme dans un alliage artificiel, et s'il eût considéré sans préjugé ses propres expériences, il eût reconnu que toutes prouvent la présence et l'union intime du sablon ferrugineux et magnétique avec la platine, et qu'aucune ne peut démontrer le contraire. Au reste, comme les expériences de M. Bowles, sont presque toutes les mêmes que celles des autres chimistes, et que je les ai exposées et discutées ci-devant, je ne le suivrai plus loin que pour observer que, malgré ses objections contre mon opinion, il avoue néan-

moins : « que, quoiqu'il soit persuadé que la pla-
« tine est un métal *sui generis*, et non pas un « simple mélange d'or et de fer, il n'ose, malgré « cela, prononcer affirmativement ni l'un ni l'au- « tre, et que, quoique la platine ait des propriétés « différentes de celles de tous les autres métaux « connus, il sait trop combien nous sommes éloi- « gnés de connaître sa véritable nature. »

Au reste, M. Bowles termine ce chapitre sur la platine, par quelques observations intéressantes : « La platine, dit-il, que je dois au célèbre don « Antonio de Ulloa, est une matière qui se ren- « contre dans des mines qui contiennent de l'or; « elle est unie si étroitement avec ce métal qu'elle « lui sert comme de matrice, et que ce n'est qu'a- « vec beaucoup d'efforts, et à grands coups, qu'on « parvient à les séparer; en sorte que si la platine « abonde à un certain point dans une mine, on « est forcé de l'abandonner, parce que les frais et « les travaux nécessaires pour faire la séparation « des deux métaux, absorberaient le profit.

« Les seules mines d'où l'on tire la platine sont « celles de la nouvelle Grenade, et en particulier « celles de Choco et de Barbacoa sont les plus « riches. *Il est remarquable que cette matière ne « se trouve dans aucune autre mine, soit du Pérou, « soit du Chily, soit du Mexique*. Au reste, la pla- « tine se trouve dans les susdites mines, *non-seu- « lement en masse*, mais aussi en grains séparés « comme des grains de sable. Enfin, il faut être

« réservé à tirer des conséquences trop générales « des expériences qu'on aurait faites sur une pa- « reille quantité de platine *tirée d'un seul endroit* « *de la mine*, expériences qui pourraient être dé- « menties par d'autres expériences faites sur celles « d'un autre endroit des mêmes mines.... remar- « quant, continue M. Bowles, que la platine con- « tenait du fer, et que le cobalt en contient aussi, « qu'on trouve beaucoup de grains d'or de cou- « leur de suie mêlés avec la platine, que cette « espèce nouvelle de sable métallique est unique « dans le monde, qu'elle se trouve en abondance « dans une montagne aux environs d'une mine « d'or, et qu'il y a beaucoup de volcans dans ce « pays; je me suis persuadé que la montagne ren- « ferme du cobalt, comme celle de la vallée de « Gistan, dans les Pyrénées d'Arragon, que le feu « d'un volcan aura fait évaporer l'arsenic et aura « formé quelque chose de semblable au régule de « cobalt; que ce régule se fond et se mêle avec « l'or, quoiqu'il contienne du fer, et que le feu « appliqué pendant un grand nombre de siècles, « privant la matière de sa fusibilité, aura formé « ce sable métallique.... que les grains d'or de « forme irrégulière et de couleur de suie, sont « aussi l'effet du feu d'un volcan lorsqu'il s'éteint; « que les grains de platine qui contractent adhé- « rence, à cause de la couche légère de fer éten- « due à leur surface, sont le résultat de la décom- « position du fer dans le grand nombre de siè-

« cles qui se sont écoulés depuis que le volcan « s'est éteint ; et que ceux qui n'ont point cette « couche ferrugineuse, n'ont pas eu assez de temps « depuis l'extinction du volcan pour l'acquérir. « Cela paraîtra un songe à plusieurs ; mais je suis le « grand argument de M. de Buffon (1). » M. Bowles a raison de dire qu'il suit mon grand argument ; cet argument consiste en effet, en ce que la platine n'est point, comme les métaux, un produit primitif de la nature, mais une simple production accidentelle, qui ne se trouve qu'en deux endroits dans le monde entier ; que cet accident, comme je l'ai dit, a été produit par le feu des volcans, et seulement sur des mines d'or mêlées de fer, tous deux dénaturés par l'action continuée d'un feu très-violent ; qu'à ce mélange de fer et d'or, il se sera joint quelques vapeurs arsenicales, qui auront fait perdre à l'or sa ductilité, et que de ces combinaisons très-naturelles, et cependant accidentelles, aura résulté la formation de la platine. Ces dernières observations de M. Bowles, loin d'infirmer mon opinion, semblent au contraire la confirmer pleinement ; car elles indiquent dans la platine, non seulement le mélange du fer, mais la présence de l'arsenic ; elles annoncent que la platine d'un endroit n'est pas de même qualité que celle d'un autre endroit ; elles prouvent qu'elle se trouve en masse dans deux seules mines d'or,

(1) Histoire Naturelle d'Espagne, chapitre de la Platine.

ou en grains et grenailles dans des montagnes toutes composées du sablon ferrugineux, et toujours près des mines d'or et dans des contrées volcanisées : la vérité de mon opinion me paraît donc plus démontrée que jamais, et je suis convaincu que plus on fera de recherches sur l'histoire naturelle de la platine, et d'expériences sur sa substance, plus on reconnaîtra qu'elle n'est point un métal simple ni d'une essence pure, mais un alliage de fer et d'or dénaturés, tant par la violence et la continuité d'un feu volcanique, que par le mélange des vapeurs sulfureuses et arsenicales, qui auront ôté à ces métaux la couleur et leur ductilité.

DU COBALT.

De tous les minéraux métalliques, le cobalt est peut-être celui dont la nature est la plus masquée, les caractères les plus ambigus et l'essence la moins pure; les mines de cobalt, très-différentes entre elles, n'offent d'abord aucun caractère commun, et ce n'est qu'en les travaillant au feu qu'on peut les reconnaître par un effet très-remarquable, unique, et qui consiste à donner aux émaux une belle couleur bleue. Ce n'est aussi que pour obtenir ce beau bleu que l'on recherche le cobalt; il n'a aucune autre propriété dont on puisse faire un usage utile, si ce n'est peut-être en l'alliant avec d'autres minéraux métalliques (1). Ses mines sont assez rares et toujours chargées d'une grande quantité de matières étrangères; la plupart contiennent plus d'arsenic que de cobalt, et dans toutes le fer est si intimement lié au cobalt, qu'on ne peut l'en séparer; le bismuth se trouve aussi assez souvent interposé dans la substance de ces

(1) M. Baumé dit dans sa Chimie expérimentale avoir fait entrer le cobalt dans un alliage pour des robinets de fontaine, que cet alliage pouvait se mouler parfaitement et n'était sujet à aucune espèce de rouille.

mines ; on y a reconnu de l'or, de l'argent, du cuivre, et quelquefois toutes ces matières et d'autres encore s'y trouvent mêlées ensemble, sans compter les pyrites qui sont aussi souvent intimement unies à la substance du cobalt. Le nombre de ces variétés est donc si grand, non seulement dans les différentes mines de cobalt, mais aussi dans une seule et même mine, que les nomenclateurs en minéralogie ont cru devoir en faire plusieurs espèces, et même en séparer absolument un autre minéral qui n'était pas connu avant le travail des mines de cobalt ; ils ont donné le nom de *Nickel* (1) à cette substance qui diffère en effet du cobalt, quoiqu'elle ne se trouve qu'avec lui. Tous deux peuvent se réduire en un régule dont les propriétés sont assez différentes pour qu'on puisse les regarder comme deux différentes sortes de minéraux métalliques.

Le régule de cobalt n'affecte guère de figure régulière (2), et n'a pas de forme déterminée ; ce régule est très-pesant, d'une couleur grise assez brillante, d'un tissu serré, d'une substance compacte et d'un grain fin ; sa surface prend en peu

---

(1) Cronstedt a donné le nom de *Nickel* à cette substance, parce qu'elle se trouve dans les mines de Cobalt que les Allemands nomment *Kupfer-nickel*. M. Bergman observe que, quoiqu'on trouve fréquemment du cobalt natif, il est toujours uni au fer, à l'arsenic et au nickel. Opuscules chimiques, tome II, dissertation 24.

(2) M. l'abbé Mongez assure néanmoins avoir obtenu un régule de cobalt en cristaux composés de faisceaux réguliers. Journal de Physique, 1781.

de temps par l'impression de l'air une teinte rosacée ou couleur de fleurs de pêcher; il est assez dur et n'est point du tout ductile; sa densité est néanmoins plus grande que celle de l'étain, du fer et du cuivre; elle est à très-peu-près égale à la densité de l'acier (1). Ce régule du cobalt et celui du nickel sont après le bismuth les plus pesantes des matières auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, et l'on aurait certainement mis le bismuth, le cobalt et le nickel au rang des métaux s'ils avaient eu de la ductilité; ce n'est qu'à cause de sa très-grande densité que l'on a placé le mercure avec les métaux, et parce qu'on a en même temps supposé que sa fluidité pouvait être considérée comme l'extrême de la ductilité.

Les minières de cobalt s'annoncent par des efflorescences à la surface du terrain; ces efflorescences sont ordinairement rougeâtres et assez souvent disposées en étoiles ou en rayons divergents qui quelquefois se croisent. Nous donnerons ici l'indication du petit nombre de ces mines que nos observateurs ont reconnues en France et dans les Pyrénées aux confins de l'Espagne; mais c'est dans la Saxe et dans quelques autres provinces de l'Allemagne qu'on a commencé à travailler, et que l'on travaille encore avec succès et profit les mines de cobalt; et ce sont les minéralogistes

(1) La pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119; celle du régule de nickel de 78070; et la pesanteur spécifique de l'acier écroui et trempé est de 78180; celle du fer forgé n'est que de 77880.

allemands qui nous ont donné le plus de lumières sur les propriétés de ce minéral et sur la manière dont on doit le traiter.

Le premier et le plus sûr des indices extérieurs (1) qui peuvent annoncer une mine prochaine de cobalt, est donc une efflorescence minérale, couleur de rose, de structure radiée à laquelle on a donné le nom de *Fleurs de cobalt*; quelquefois cette matière n'est point en forme de fleurs rouges, mais en poudre et d'une couleur plus pâle; mais le signe le plus certain et par lequel on pourra reconnaître le véritable cobalt est la terre bleue qui l'accompagne quelquefois, et au défaut de cet indice, ce sera la couleur bleue qu'il donne lorsqu'il est réduit en verre; car, si la mine qui paraît être de cobalt se convertit en verre noir, ce ne sera que de la pyrite; si le verre est d'une couleur rousse, ce sera de la mine de cuivre; au lieu que la mine de cobalt donnera toujours un verre bleu de saphir; c'est probablement par cette ressemblance à la couleur du saphir qu'on a donné à ce verre bleu de cobalt le nom de *Saphre* ou *Saffre*. Au reste, on a aussi appelé *Saffre* la chaux de cobalt qui est en poudre rougeâtre et qui ne provient que de la calcination de la mine de cobalt; le saffre qui est dans le commerce est toujours mêlé de sable quartzeux qu'on ajoute en fraude pour en augmenter la quantité, et ce saffre

(1) Transactions philosophiques, n° 396, novembre 1726.

ou chaux rougeâtre de cobalt donne aussi par la fusion le même bleu que le verre de cobalt, et c'est à ce verre bleu de saffre que l'on donne le nom de *Smalt.*

Pour obtenir ce verre avec sa belle couleur, on fait griller la mine de cobalt dans un fourneau où la flamme est réverbérée sur la matière minérale réduite en poudre ou du moins concassée; ce fourneau doit être surmonté de cheminées tortueuses dans lesquelles les vapeurs qui s'élèvent puissent être retenues en s'attachant à leurs parois; ces vapeurs s'y condensent en effet et s'y accumulent en grande quantité sous la forme d'une poudre blanchâtre que l'on détache en la raclant; cette poudre est de l'arsenic dont les mines de cobalt sont toujours mêlées; elles en fournissent en si grande quantité par la simple torréfaction, que tout l'arsenic blanc qui est dans le commerce vient des fourneaux où l'on grille des mines de cobalt; et c'est le premier produit qu'on en tire.

La matière calcinée qui reste dans le fourneau, après l'entière sublimation des vapeurs arsenicales, est une chaux trop réfractaire pour être fondue seule; il faut y ajouter du sable vitrescible, ou du quartz qu'on aura fait auparavant torréfier pour les pulvériser; sur une partie de chaux de cobalt, on met ordinairement deux ou trois parties de cette poudre vitreuse à laquelle on ajoute une partie de salin pour accélérer la fusion; ce mélange se met dans de grands creusets placés

dans le fourneau, et pendant les dix ou douze heures de feu qui sont nécessaires pour la vitrification, on remue souvent la matière pour en rendre le mélange plus égal et plus intime; et lorsqu'elle est entièrement et parfaitement fondue, on la prend toute ardente et liquide avec des cuillers de fer, et on la jette dans un cuvier plein d'eau, où se refroidissant subitement elle n'acquiert pas autant de dureté qu'à l'air, et devient plus aisée à pulvériser; elle forme néanmoins des masses solides qu'il faut broyer sous les pilons d'un bocard, et faire ensuite passer sous une meule pour la réduire enfin en poudre très-fine et bien lavée, qui est alors du plus beau bleu-d'azur, et toute préparée pour entrer dans les émaux.

Comme les mines de cobalt sont fort mélangées et très-différentes les unes des autres, et que même l'on donne vulgairement le nom de *Cobalt* à toute mine mêlée de matières nuisibles (1), et surtout d'arsenic; on est forcé de les essayer pour les reconnaître, et s'assurer si elles contiennent en effet le vrai cobalt qui donne au verre le beau

---

(1) La langue allemande a même attaché au mot de *cobalt* ou *cobolt* l'idée d'un esprit souterrain, malfaisant et malin qui se plaît à effrayer et à tourmenter les mineurs; et comme le minerai de cobalt, à raison de l'arsenic qu'il contient, ronge les pieds et les mains des ouvriers qui le travaillent, on a appelé en général *Cobalto* les mines dont l'arsenic fait la partie dominante. Mémoire sur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savants étrangers, tome I.

bleu. Il faut dans ces essais rendre les scories fort fluides et très-nettes, pour juger de l'intensité de la couleur bleue que fournit la mine convertie d'abord en chaux et ensuite en verre; on doit donc commencer par la griller et calciner, pour la mettre dans l'état de chaux; il se trouve, à la vérité, quelques morceaux de minerai où le cobalt est assez pur pour n'avoir pas besoin d'être grillé, et qui donnent leur bleu sans cette préparation; mais ces morceaux sont très-rares, et communément le minerai de cobalt se trouve mêlé d'une plus ou moins grande quantité d'arsenic qu'il faut enlever par la sublimation. Cette opération, quoique très-simple, demande cependant quelques attentions; car il arrive assez souvent que par un feu de grillage trop fort, le minerai de cobalt perd quelques nuances de sa belle couleur bleue; et de même il arrive que ce minerai ne peut acquérir cette couleur, s'il n'a pas été assez grillé pour l'exalter, et ce point précis est difficile à saisir. Les unes de ces mines exigent beaucoup plus de temps et de feu que les autres, ce ne peut donc être que par des essais réitérés et faits avec soin, que l'on peut s'assurer à-peu-près de la manière dont on doit traiter en grand telle ou telle mine particulière (1).

(1) On pèse deux quintaux qu'on réduit en poudre grossière; on les met dans un test à rôtir, sous la moufle du fourneau; on leur donne le degré de chaleur modéré dans le commencement, et de demi-heure en demi-heure on retire le test pour refroidir la matière et la mettre en poudre plus

Dans quelques-unes, on trouve une assez forte quantité d'argent, et même d'or, pour mériter un travail particulier par lequel on en extrait ces métaux. Il faut pour cela ne calciner d'abord la mine de cobalt qu'à un feu modéré; s'il était violent, l'arsenic qui s'en dégagerait brusquement emporterait avec lui une partie de l'argent et de

---

fine, ce que l'on répète trois et quatre fois, ou jusqu'à ce qu'elle ne rende plus aucune odeur d'arsenic.

Le caillou qu'il faut joindre à cette matière pour en achever l'essai doit être aussi calciné. On choisit le silex qui devient blanc par la calcination, et qui ne prend point de couleur tannée. On peut lui substituer un quartz bien cristallin ou un sable bien lavé, qu'il faut aussi calciner. On divise en deux parties égales le cobalt calciné; à une de ces parties on joint deux quintaux de cailloux ou de sable, et six quintaux de potasse. Après avoir mêlé le tout ensemble, on le met dans un creuset d'essai, que l'on place sur l'aire de la forge devant le soufflet; aussitôt que le charbon dont on a rempli le foyer formé avec des briques, est affaissé, et que le creuset est rouge, on peut commencer à souffler, parce qu'on ne risque rien par rapport au soulèvement du flux. Dès qu'on a soufflé près d'une heure, on peut prendre, avec un fil de fer froid, un essai de la matière en fusion, et si l'on trouve que les scories soient tenaces et qu'elles filent, l'essai est achevé.... on le laisse encore au feu pendant quelques minutes. Quand on a cassé le creuset, on prend ces scories, on les broie et on les lave avec soin pour voir la couleur qu'elles donnent.

Si elle est trop intense, on refait un autre essai avec le second quintal de cobalt qu'on a rôti, et l'on y ajoute trois quintaux de cailloux ou de sable. Si la couleur des scories de ce second essai est encore trop foncée, on répète ces essais jusqu'à ce qu'on ait trouvé la juste proportion du sable et la couleur qu'on veut avoir. C'est par ce moyen qu'on juge de la bonté du cobalt; car s'il colore beaucoup de sable ou de cailloux calcinés, il rend par conséquent beaucoup de couleur, et son prix augmente. Schlutter, Traité de la fonte des mines, tome I, pages 235 et 236.

l'or, lequel ne s'y trouve qu'allié avec l'argent (1).

Mais ces mines de cobalt qui contiennent une assez grande quantité de cet argent mêlé d'or, pour mériter d'être ainsi travaillées, sont très-rares, en comparaison de celles qui ne sont mêlées que d'arsenic, de fer et de bismuth, et avant de faire des essais qui ne laissent pas d'être coûteux, il faut tâcher de reconnaître les vraies mines de cobalt, et de les distinguer de celles qui ne sont que des minerais d'arsenic, de fer, etc.; et si l'on ne peut s'en fier à cette connaissance d'inspection, il ne faut faire que des essais en petit (2),

(1) On met quatre quintaux de cobalt dans un vaisseau plat sous la moufle; on l'agite, sans discontinuer, pendant la calcination; et quand il ne rend plus d'odeur d'arsenic, on le pèse pour connaître ce qu'il a perdu de son poids; ce déchet va ordinairement à vingt-cinq ou vingt-six pour cent; on fait scorifier ce qui reste avec neuf quintaux de plomb grenaillé dont on connaît la richesse en argent; et lorsque les scories sont bien fluides, on verse le tout dans le creux demi-sphérique d'une planche de cuivre rouge qu'on a frotté de craie. Les scories étant refroidies, on les détache avec le marteau du culot de plomb, que l'on met à la coupelle; on connaît par le bouton d'argent qui reste sur la coupelle, et dont on a soustrait l'argent des neuf quintaux de plomb, si ce cobalt mérite d'être traité pour fin. Il convient aussi de faire le départ de ce bouton de coupelle, parce qu'ordinairement l'argent qu'on trouve dans le cobalt recèle un peu d'or. Idem, page 237.

(2) Pour éviter la dépense des essais en grand, il faut prendre une portion du cobalt que l'on veut essayer; on le pulvérise en poudre très-fine; ensuite on le met dans un creuset large d'ouverture que l'on met dans un fourneau.... Il faut que le feu soit assez fort pour tenir toujours le creuset d'un rouge obscur; mais dès que la matière paraît rouge, on l'agite de deux minutes en deux minutes.... Entre chaque agitation on souffle dans le milieu du creuset à petits coups serrés avec un soufflet

sur lesquels néanmoins on ne peut pas absolument compter; car dans la même mine de cobalt, certaines parties du minéral sont souvent très-différentes les unes des autres, et ne contiennent

---

à main, comme on souffle sur l'antimoine qu'on emploie à purifier l'or... C'est le moyen le plus prompt de chasser la fumée blanche arsenicale, surtout lorsqu'on n'a pas dessein d'essayer dans la suite ce cobalt pour le fin; car sans le soufflet, l'arsenic serait fort long-temps à s'évaporer. Quand il reste un peu de matière volatile dans le creuset, le cobalt qu'on y a mis paraît s'éteindre, et devient obscur; mais il faut continuer à l'agiter jusqu'à ce qu'il ne répande plus de fumée blanche ni d'odeur d'ail; alors la calcination est finie.... Une once de cobalt ainsi calciné se trouve réduite à environ cinq gros....

On met deux gros de ce cobalt calciné dans un petit matras; on y verse une once d'eau-forte, et environ trois gros d'eau commune; on place le matras sur des cendres très-chaudes.... l'eau-forte se chargera de la partie colorante, si ce minéral en contient, et prendra en une heure ou deux de digestion, une couleur cramoisi sale; c'est la couleur que lui donne toujours le cobalt propre à faire l'azur, surtout s'il tient du bismuth. S'il ne contient pas de parties colorantes, elle restera blanche; s'il tient du cuivre, elle prendra une couleur verte....

Pour tirer la matière bleue du smalt, prenez cent grains de ce cobalt calciné, deux cents grains de sable bien lavé, deux cents grains de sel de soude purifié, et vingt à vingt-cinq grains de borax calciné. Après avoir bien mêlé ces matières dans un petit creuset d'essai bien bouché, mettez ce creuset sur l'aire d'une forge, ou encore mieux dans un petit fourneau de fonte quarré.... Faites agir le soufflet pendant une bonne demi-heure. Il n'y aura aucune effervescence si le cobalt a été bien calciné; laissez ce creuset un demi-quart d'heure dans le feu après la parfaite fusion, sans souffler, pour donner le temps à la matière vitrifiée de se rasseoir; retirez le creuset et le mettez refroidir à l'air; cassez-le quand il sera froid, vous trouverez toute la matière vitrifiée en un verre bleu-foncé si ce cobalt a donné une couleur rouge à l'eau-forte, ou au moins une couleur de feuille-morte. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 238.

quelquefois qu'une si petite quantité de cobalt qu'on ne peut en faire usage (1).

La substance du cobalt est plus fixe au feu que celle des demi-métaux, même que celle du fer et des autres métaux imparfaits; aussi vient-on à bout de les séparer du cobalt en les sublimant et en les volatilisant par des feux de grillage réitérés. La fixité de cette substance approche de la fixité de l'or et de l'argent; car le régule de cobalt n'entre pas dans les pores de la coupelle, en sorte que si l'on expose à l'action du feu sur une coupelle, un mélange de plomb et de cobalt, le plomb seul pénètre les pores de la coupelle en se vitrifiant, tandis que le cobalt réduit en scories reste sur la coupelle ou est rejeté sur ses bords; ces scories de cobalt étant ensuite fondues avec des matières vitreuses, donnent le bleu qu'on nomme *Saffre*, et lorsqu'on les mêle à parties égales avec l'alkali et le sable vitrescible, elles donnent l'émail bleu qu'on appelle *Smalt*.

Le régule de cobalt peut s'allier avec la plupart des substances métalliques; il s'unit intimement avec l'or et le cuivre qu'il rend aigres et cassants; on ne l'allie que difficilement avec l'argent (2),

(1) Une manière courte d'éprouver si une mine de cobalt fournira de beau bleu, c'est de la fondre dans un creuset avec deux ou trois fois son poids de borax qui deviendra d'un beau bleu si le cobalt est de bonne qualité. Voyez l'Encyclopédie, article Cobalt.

(2) Si l'on fait fondre ensemble deux parties de cobalt avec une partie d'argent, on trouve l'argent au bas et le cobalt au-dessus, simplement

le plomb et même avec l'arsenic, quoique ce sel métallique se trouve toujours mêlé par sa nature dans la mine de cobalt; il en est de même du bismuth qui se refuse à toute union avec le régule de cobalt; et quoiqu'on trouve souvent le bismuth mêlé dans les mines de cobalt, il ne lui est point uni d'une manière intime, mais simplement interposé dans la mine de cobalt sans la pénétrer; et au contraire, lorsque le cobalt est une fois joint au soufre par l'intermède des alkalis, son union avec le bismuth est si intime, qu'on ne peut les séparer que par les acides, tandis qu'en même temps le cobalt ne contracte avec le soufre qu'une très-légère union, et qu'on peut toujours les séparer l'un de l'autre par un simple feu de torréfaction qui enlève le soufre et le réduit en vapeurs.

Le mercure qui mouille si bien l'or et l'argent ne peut s'attacher au cobalt ni s'y mêler par la trituration aidée même de la chaleur; ainsi la fixité du régule de cobalt, qui est presque égale à celle de ces métaux, n'influe point sur son attraction mutuelle avec le mercure.

Tous les acides minéraux attaquent ou dissolvent le cobalt à l'aide de la chaleur, et ils pro-

---

attachés l'un à l'autre; cependant l'argent devient plus cassant, il est d'une couleur plus grise, et le cobalt est d'une couleur plus blanche qu'auparavant. Le régule de cobalt ne peut donc point s'unir au plomb et à l'argent en toutes proportions, mais seulement en petite quantité. Chimie métallurgique de Geller, tome I, page 184.

duisent ensemble différents sels dont quelques-uns sont en cristaux transparents; l'alkali volatil dissout aussi la chaux du cobalt, et cette dissolution est d'un rouge-pourpre; mais en général les couleurs, dans toutes les dissolutions du cobalt, varient non seulement selon la différence des dissolvants, mais encore suivant le plus ou le moins de pureté du cobalt, qui n'est presque jamais exempt de minéraux étrangers, et surtout de fer et d'arsenic, dont on sait qu'il ne faut qu'une très-petite portion pour altérer ou même changer absolument la couleur de la dissolution.

En France, on a reconnu plusieurs indices de mines de cobalt, et on n'aurait pas dû négliger ces minières; par exemple, les mines d'argent d'Almont en Dauphiné contiennent beaucoup de mines de cobalt qu'on pourrait séparer de l'argent. M. de Grignon assure qu'on a jeté dans les décombres de ces mines, peut-être plus de cobalt qu'il n'en faudrait pour fournir toute l'Europe de saffre. Le cobalt se trouve mêlé de même avec la mine d'argent rouge à Sainte-Marie-aux-Mines en Lorraine (1), et il y en a aussi dans une mine

(1) Les mines de Sainte-Marie-aux-Mines ont donné, il y a quelques années, de la mine de cobalt en si grande quantité qu'on avait fait des dépenses nécessaires pour en fabriquer le smalt; mais cette mine de cobalt s'est appauvrie à mesure que celle d'argent a paru, de manière qu'on n'en trouve pas aujourd'hui assez pour fabriquer cette couleur. Mémoire sur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savants étrangers, tome I.

de cuivre azurée au village d'Ossenback dans les Vosges (1); on n'a fait aucun usage de ces mines de cobalt. M. de Gensanne dit à ce sujet que comme ce minéral devient rare, même en Allemagne, il serait avantageux pour nous de mettre en valeur une mine considérable, qui se *trouve entre la Minera et Notre-Dame-de-Coral* en Roussillon (2); il y en a une autre très-abondante et de bonne qualité, que les Espagnols ont fait exploiter avec quelques succès, elle est située dans la vallée de Gistau (3). M. Bowles dit que cette mine n'a été découverte qu'au commencement de ce siècle (4), et qu'elle n'a encore été travaillée qu'à une petite profondeur, qu'on en a tiré au-

(1) Auprès du village d'Ossenback dans les Vosges il y a une mine de cuivre azur; le filon contient peu de mine en cuivre, mais il rend beaucoup de plomb; ce filon est un quartz noir extrêmement dur, parsemé de mine couleur de lapis, avec quantité de cobalt. Sur l'exploitation des mines, par M. de Gensanne, Mémoires des Savants étrangers, tome IV, pages 141 et suiv.

(2) Cette mine est située auprès du ruisseau qui descend de la côte qui fait face au village de la Minera. La veine a plus de deux toises d'épaisseur, et paraît au jour sur plus d'une lieue de longueur; cette mine est de la même nature que celle de San-Giomen en Catalogne. Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page 161.

(3) L'Espagnol qui est propriétaire de cette mine a traité de son produit avec des négociants de Strasbourg, qui l'envoient aux fonderies de Wirtemberg.... Il est étonnant qu'aucun particulier des frontières du royaume n'ait pensé jusqu'à présent à enlever aux Allemands la main-d'œuvre de la préparation de l'azur. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 48 et 49.

(4) Histoire Naturelle d'Espagne, pages 398 et suiv.

nuellement cinq à six cents quintaux (1); il ajoute qu'en examinant cette mine de Gistau, il a reconnu différents morceaux d'un cobalt qui avait le grain plus fin et la couleur d'un gris-bleu plus clair que celui de Saxe; que la plupart de ces morceaux étaient contigus à une sorte d'ardoise dure et luisante avec des taches de couleur de rose sèche, et qu'il n'y avait point de taches semblables sur les morceaux de cobalt (2).

C'est de la Saxe qu'on a jusqu'ici tiré la plus grande partie du saffre qui se consomme en Europe, pour les émaux, la porcelaine, les faïences, et aussi pour peindre à froid et relever par l'empois la blancheur des toiles. La principale mine est celle de Schnéeberg, elle est très-abondante et peu profonde; on assure que le produit annuel de cette mine est fort considérable, il n'est pas permis d'exporter le cobalt en nature, et c'est après l'avoir réduit en saffre, qu'on le vend à un prix d'autant plus haut qu'il y a moins de concurrence dans le commerce de cette sorte de denrée, dont l'Allemagne a pour ainsi dire le privilége exclusif (3).

(1) Il y a une mine dans la vallée de Gistau aux Pyrénées espagnoles, dont le cobalt s'est vendu sortant de la terre jusqu'à quarante livres le quintal pour la fabrique d'azur du Wirtemberg. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 236.

(2) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 399.

(3) On trouve beaucoup de cobalt en Misnie, en Bohème, dans la vallée de Joachim-Stal; il y en a dans le duché de Wirtemberg, dans le Hartz et dans plusieurs endroits de l'Allemagne.

Cependant il se trouve des mines de cobalt en Angleterre, dans le comté de Sommerset; en Suède, la mine de Tannaberg est d'un cobalt blanc qui, selon M. Demeste, rend par quintal trente-cinq livres de cobalt, deux livres de fer, cinquante-cinq livres d'arsenic, et huit livres de soufre (1).

Nous sommes aussi presque assurés que le cobalt se trouve en Asie, et sans doute dans toutes les parties du monde, comme les autres matières produites par la nature; car le très-beau bleu des porcelaines du Japon et de la Chine démontre que très-anciennement on y a connu et travaillé ce minéral (2).

Dans les morceaux de mine de cobalt que l'on rassemble dans les cabinets, il s'en trouve de toutes couleurs et de tout mélange, et l'on ne connaît aucun cobalt pur dans sa mine; il est souvent mêlé de bismuth, et toujours la mine contient du fer quelquefois mélangé de zinc, de cuivre, et même d'argent tenant or, et presque toujours encore la mine est combinée avec des pyrites et beaucoup d'arsenic. De toutes ces matières, la plus difficile à séparer du cobalt est celle du fer; leur union est si intime, qu'on est

(1) Lettres de M. Demeste, tome II, page 144.

(2) Quelques personnes prétendent que c'est par un mélange du lapis-lazuli que les Chinois donnent à leurs porcelaines la belle couleur bleue. M. de Bomare est dans cette opinion. Voyez sa Minéralogie, tome II, pages 36 et suiv. Mais je ne la crois pas fondée, car le lapis en se vitrifiant ne conserve pas sa couleur.

obligé de volatiliser le fer en le faisant sublimer plusieurs fois par le sel ammoniac qui l'enlève plus facilement que le cobalt; mais ce travail ne peut se faire en grand.

On voit des morceaux de minerai dans lesquels le cobalt est décomposé en une sorte de céruse ou de chaux : on trouve aussi quelquefois de l'argent pur en petits filets ou en poudre palpable dans la mine de cobalt; mais le plus souvent ce métal n'y est point apparent, et d'ailleurs n'y est qu'en trop petite quantité pour qu'on puisse l'extraire avec profit. On connaît aussi une mine noire vitreuse de cobalt, dans laquelle ce minéral est en céruse ou en chaux, qui paraît être minéralisée par l'action du foie de soufre dans lequel le cobalt se dissout aisément.

DU NICKEL.

Il se trouve assez souvent dans les mines de cobalt un minéral qui ne ressemble à aucun autre et qui n'a été reconnu que dans ce dernier temps; c'est le nickel. M. Demeste dit « que quand « le cuivre et l'arsenic se trouvent joints au fer « dans la mine de cobalt, il en résulte un miné- « ral singulier qui, dans sa fracture, est d'un gris « rougeâtre, et qui a pour ainsi dire son régule « propre, parce que dans ce régule le cobalt « adhère tellement aux substances métalliques « étrangères dont il est mêlé, qu'on n'a pas hé- « sité d'en faire, sous le nom de *nickel*, un demi- « métal particulier (1). » Mais cette définition du nickel n'est point exacte, car le cuivre n'entre pas comme partie essentielle dans sa composition, et même il ne s'y trouve que très-rarement. M. Bergman est, de tous les chimistes, celui qui a répandu le plus de lumières sur la nature de ce minéral, qu'il a soumis à des épreuves aussi variées que multipliées. Voici les principaux résultats de ses recherches et de ses expériences.

(1) Lettres du docteur Demeste, tome II, page 139.

Hierne, dit-il, est le premier qui ait parlé du *kupfer-nickel*, dans un ouvrage sur les minéraux, publié en suédois en 1694.

Henckel l'a regardé comme une espèce de cobalt ou d'arsenic mêlé de cuivre. (*Pyritol. ch.* 7 et 8.)

Cramer a aussi placé le *kupfer-nickel* dans les mines de cuivre (*Docimast.* § 371 et 418), et néanmoins on *n'en a jamais tiré un atome de cuivre.* Je dois cependant observer que M. Bergman dit ensuite que le nickel est quelquefois uni au cuivre.

Cronstedt est le premier qui en ait tiré un régule nouveau en 1751. (*Actes de Stockholm.*)

M. Sage le regarde comme du cobalt mêlé de fer, d'arsenic et de cuivre. (*Mémoires de chimie*, 1772.)

M. Monnet pense aussi que c'est du cobalt impur. (*Traité de la dissolution des métaux.*)

Le kupfer-nickel perd à la calcination près d'un tiers et quelquefois moitié de son poids, par la dissipation de l'arsenic et du soufre; ce minéral devient d'autant plus vert qu'il est plus riche. Si on le pulvérise et qu'on le pousse à la fusion dans un creuset avec trois parties de flux noir, on trouve sous les scories noirâtres et quelquefois bleues, un culot métallique du poids du dixième, du cinquième, ou même près de moitié de la mine crue : ce régule n'est pas pur, il tient encore un peu de soufre et une plus grande

quantité d'arsenic, de cobalt, et encore plus de fer magnétique.

L'arsenic adhère tellement à ce régule, que M. Bergman l'ayant successivement calciné et réduit cinq fois, il donnait encore l'odeur d'ail à une sixième calcination quand on y ajoutait de la poussière de charbon pour favoriser l'évaporation de l'arsenic.

A chaque réduction, il passe un peu de fer dans les scories; à la sixième, le régule avait une demi-ductilité, et était toujours sensible à l'aimant.

Dans les différentes opérations faites par M. Bergman, pour parvenir à purifier le nickel, soit par les calcinations, soit en le traitant avec le soufre, il a obtenu des régules dont la densité variait depuis 70,828, jusqu'à 88,751 (1). Ces régules étaient quelquefois très-cassants, quelquefois assez ductiles pour qu'un grain d'une ligne de diamètre formât une plaque de trois lignes sur l'enclume; ils étaient plus ou moins fusibles, et souvent aussi réfractaires que le fer forgé, et tous étaient non seulement attirables à l'aimant, mais même il a observé qu'un de ces régules attirait toutes sortes de fer, et que ses parties s'attiraient réciproquement; ce même régule donne

(1) La pesanteur spécifique du régule de nickel, suivant M. Brisson, est de 78070, ce qui est un terme moyen entre les pesanteurs spécifiques 70828 et 88751, données par M. Bergman.

par l'alkali volatil, une dissolution de couleur bleue.

M. Bergman a aussi essayé de purifier le nickel par le foie de soufre, qui a une plus grande affinité avec le cobalt qu'avec le nickel, et il est parvenu à séparer ainsi la plus grande partie de ce dernier; le régule de nickel, obtenu après cette dissolution par le foie de soufre, ne conserve guère son magnétisme; mais on le lui rend en séparant les matières hétérogènes qui, dans cet état, couvrent le fer.

Il a de même traité le nickel avec le nitre, le sel ammoniac, l'alkali volatil, et par la dissolution dans l'acide nitreux, et la calcination par le nitre, il l'a privé de presque tout son cobalt; le sel ammoniac en a séparé un peu de fer; mais le nickel retient toujours une certaine quantité de ce métal; et M. Bergman avoue avoir épuisé tous les moyens de l'art, sans pouvoir le séparer entièrement du fer.

Le régule de nickel contient quelquefois du bismuth; mais on les sépare aisément en faisant dissoudre ce régule dans l'acide nitreux, et précipitant le bismuth par l'eau.

M. Bergman a encore observé que le nickel donne au verre la couleur d'hyacinthe, et il conclut de ses expériences :

1° Qu'il est possible de séparer tout l'arsenic du nickel;

2° Que quoiqu'il tienne quelquefois du cuivre,

il est également facile de le purifier de ce mélange; et que, quoiqu'il donne la couleur bleue avec l'alkali volatil, cette propriété ne prouve pas plus l'identité du cuivre et du nickel, que la couleur jaune des dissolutions d'or et de fer dans l'eau régale ne prouve l'identité de ces métaux;

3° Que le cobalt n'est pas plus essentiel au nickel, puisqu'on parvient à l'en séparer, et même que le cobalt précipite le nickel de sa dissolution par le foie de soufre;

4° Qu'il n'est pas possible de le priver de tout son fer, et que plus on multiplie les opérations pour l'en dépouiller, plus il devient magnétique et difficile à fondre; ce qui le porte à penser qu'il n'est, comme le cobalt et la manganèse, qu'une modification particulière du fer; voici ses termes: *Solum itaque jam ferrum restat, et sanè variæ eædemque non exigui momenti rationes suadent niccolum et cobaltum et magnesiam forsan non aliter ac diversissimas ferri modificationes esse considerandas* (1). On voit par ce dernier passage que ce grand chimiste a trouvé, par l'analyse, ce que j'avais présumé par les analogies, et qu'en effet le cobalt, le nickel et la manganèse ne sont pas des demi-métaux purs, mais des alliages de différents minéraux mélangés, et si intimement unis au fer qu'on ne peut les en séparer.

Le cobalt, le nickel et la manganèse ne pou-

(1) Dissert. de niccolo. Opuscul., tom. II, pag. 260.

vant être dépouillés de leur fer, restent donc tous trois attirables à l'aimant; ainsi, de la même manière qu'après les six métaux, il se présente une matière nouvellement découverte à laquelle on donne le nom de *Platine*, et qui ne paraît être qu'un alliage d'or, ou d'une matière aussi pesante que l'or avec le fer dans l'état magnétique; il se trouve de même après les trois substances demi-métalliques, de l'antimoine, du bismuth et du zinc, il se trouve, dis-je, trois substances minérales qui, comme la platine, sont toujours attirables à l'aimant, et qui dès-lors doivent être considérées comme des alliages naturels du fer avec d'autres minéraux; et il me semble que par cette raison, il serait à propos de séparer le cobalt (1), le nickel et la manganèse des demi-métaux simples, comme la platine doit l'être des métaux purs; puisque ces quatre minéraux ne sont pas des substances simples, mais des composés ou alliages qui ne peuvent être mis au nombre des métaux ou des demi-métaux dont l'essence, comme celle de toute autre matière pure, consiste dans l'unité de substance.

Le nickel peut s'unir avec tous les métaux et demi-métaux, cependant le régule non purifié ne s'allie point avec l'argent; mais le régule pur s'unit à parties égales avec ce métal, et n'altère

(1) M. Brandt, chimiste suédois, est le premier qui ait placé le cobalt au rang des demi-métaux; auparavant on ne le regardait que comme une terre minérale plus ou moins friable.

ni sa couleur ni sa ductilité. Le nickel s'unit aisément avec l'or, plus difficilement avec le cuivre, et le composé qui résulte de ces alliages est moins ductile que ces métaux, parce qu'ils sont devenus aigres par le fer, qui dans le nickel est toujours attirable à l'aimant. Il s'allie facilement avec l'étain et lui donne aussi de l'aigreur; il s'unit plus difficilement avec le plomb, et rend le zinc presque fragile : le fer forgé devient au contraire plus ductile lorsqu'on l'allie avec le nickel; si on le fond avec le soufre, il se cristallise en aiguilles (1) : enfin, le nickel ne s'amalgame pas plus que le cobalt et le fer avec le mercure (2), même par le secours de la chaleur et de la trituration.

Au reste, le minerai du nickel diffère de celui du cobalt, en ce qu'étant exposé à l'air, il se couvre d'une efflorescence verte, au lieu que celle du cobalt est d'un rouge-rosacé. Le nickel se dissout dans tous les acides minéraux et végétaux; toutes ses dissolutions sont vertes, et il donne avec le vinaigre des cristaux d'un beau vert.

Le régule du nickel est un peu jaunâtre à l'extérieur, mais dans l'intérieur sa substance est d'un beau blanc; elle est composée de lames minces comme celles du bismuth. La dissolution de ce régule par l'acide nitreux ou par l'acide marin, est verte comme les cristaux de son minerai, et

(1) M. Bergman, Dissertat. de niccolo. — M. de Morveau, Éléments de Chimie, tome I, page 232.

(2) Idem, tome III, page 447.



ces deux acides sont les seuls qui puissent dissoudre ce régule; car l'acide vitriolique, non plus que les acides végétaux, n'ont aucune action sur lui.

Mais, comme nous l'avons dit, ce régule n'est pas un minéral pur, il est toujours mêlé de fer, et comme ses efflorescences sont vertes, et que les cristaux de sa dissolution conservent cette même couleur, on y a supposé du cuivre qu'on n'y a pas trouvé, tandis que le fer paraît être une substance toujours inhérente dans sa composition; au reste, ce régule, lorsqu'il est pur, c'est-à-dire purgé de toute autre matière étrangère, résiste au plus grand feu de calcination, et il prend seulement une couleur noire sans se convertir en verre.

DE LA MANGANÈSE.

La Manganèse est encore une matière minérale composée, et qui, comme le cobalt et le nickel, contient toujours du fer, mais qui de plus est mélangée avec une assez grande quantité de terre calcaire, et souvent avec un peu de cuivre (1); c'est de la réunion de ces substances que s'est formée dans le sein de la terre la manganèse, qui mérite, encore moins que le nickel et le co-

(1) La manganèse.... se trouve en diverses contrées de l'Allemagne, aussi bien qu'en Angleterre, dans le Piémont et en plusieurs autres endroits, tantôt dans des montagnes calcaires, tantôt dans des mines de fer. On s'en sert pour rendre le verre transparent et net, ainsi que pour composer le vernis des potiers, tant noir que rougeâtre.

Par différentes expériences, M. Margraff a reconnu que la manganèse du comté de Hohenstein près d'Ilepa, contenait une terre calcaire et un peu de cuivre.... Il tira aussi d'une manganèse du Piémont, au moyen de l'acide du vitriol, un sel rougeâtre, qui ayant été dissous dans l'eau, déposa sur une lame d'acier quelques particules du cuivre, quoiqu'en moindre quantité que la manganèse de Hohenstein. « On retire, continue « M. Margraff, également du cuivre, tant de la manganèse d'Allemagne « que de celle de Piémont, en la mêlant avec parties égales de soufre pul- « vérisé, en calcinant ce mélange pendant quelques heures, à un feu doux « que l'on augmente ensuite en le lessivant et en le faisant cristalliser. » Journal de Physique; mars 1780, pages 223 et suiv.

balt, d'être mise au rang des demi-métaux ; car on serait forcé dès-lors de regarder comme tels, tous les mélanges métalliques ou alliages naturels, quand même ils seraient composés de trois, de quatre, ou d'un nombre encore plus grand de matières différentes, et il n'y aurait plus de ligne de séparation entre les minéraux métalliques simples et les minéraux composés; j'entends par minéraux simples ceux qui le sont par nature, ou qu'on peut rendre tels par l'art : les six métaux, les trois demi-métaux et le mercure, sont des minéraux métalliques simples; la platine, le cobalt, le nickel et la manganèse sont des minéraux composés, et sans doute qu'en observant la nature de plus près, on en trouvera d'autres peut-être encore plus mélangés, puisqu'il ne faut que le hasard des rencontres pour produire des mélanges et des unions en tous genres.

La manganèse étant en partie composée de fer et de matière calcaire, se trouve dans les mines de fer spathiques mêlées de substances calcaires, soit que ces mines se présentent en stalactites, en écailles, en masses grenues ou en poudre; mais indépendamment de ces mines de fer spathiques qui contiennent de la manganèse, on la trouve dans des minières particulières où elle se présente ordinairement en chaux noire, et quelquefois en morceaux solides, et même cristallisés; souvent elle est mêlée avec d'autres pierres; mais M. de la Peirouse, qui a fait de très-bonnes observations

sur ce minéral, remarque avec raison que toutes les fois qu'on verra une pierre légèrement teinte de violet, on peut présumer avec fondement qu'elle contient de la manganèse; il ajoute qu'il n'y a peut-être pas de mines de fer spathiques blanches, grises ou jaunâtres, qui n'en contiennent plus ou moins. « J'en ai, dit-il, constamment retiré de toutes celles « que j'ai essayées, une portion plus ou moins « grande, selon l'état de la mine; car plus les mines « de fer approchent de la couleur brune, moins il « y a de manganèse, et celles qui sont noires n'en « contiennent point du tout (1). »

(1) La chaux de manganèse bien pure est légère, pulvérulente, douce au toucher, et salit les doigts; tantôt elle est en petits pelotons logés dans les cavités des mines, tantôt elle est en couches, tantôt en feuillets; on la trouve aussi en masses, dans ce dernier cas elle est plus solide et durcie, quoique pulvérulente. Elle varie pour la couleur; il y en a qui est parfaitement noire.... quelquefois elle est brune, rarement rougeâtre. M. de la Peirouse a reconnu pour vraie chaux de manganèse, une substance qui à l'œil a l'éclat de l'argent; elle se trouve assez fréquemment en petites masses dans les cavités des mines de fer.... Il compte onze variétés de chaux de manganèse..... Toutes ces chaux ont pour gangues le spath calcaire, les schistes talqueux, les mines de fer de différentes sortes, et la manganèse même. La manganèse solide diffère de celle qui est en chaux, par sa pesanteur, par sa dureté, par sa densité: elle a une plus grande portion de phlogistique, et contient presque toujours du fer; son tissu, soit feuilleté, soit en masse, est compacte, serré et amorphe; et c'est en quoi on la distingue de la manganèse cristallisée: elle salit les doigts, mais n'est point friable ni pulvérulente, comme celle qui est en chaux. M. de la Peirouse en compte huit variétés..... qui ont pour gangues le spath calcaire, la pyrite sulfureuse, les mines de fer, etc.

La manganèse cristallise le plus communément en longues et fines aiguilles prismatiques, brillantes et fragiles : elles sont rassemblées en

La manganèse paraît souvent cristallisée dans sa mine, à-peu-près comme la pierre calaminaire, et c'est ce qui a fait croire à quelques chimistes qu'elle contenait du zinc (1); mais d'autres chimistes, et particulièrement M. Bergman, ont démontré par l'analyse qu'il n'entre point de zinc dans sa composition; d'ailleurs, cette forme des cristallisations de la manganèse varie beaucoup; il y a des mines de manganèse cristallisées en aiguilles, qui ressemblent par leur texture à certaines mines d'antimoine, et qui n'en diffèrent à l'œil que par leur couleur grise plus foncée et moins brillante que celle de l'antimoine; et ce qu'il y a de remarquable et de singulier dans la forme aiguillée de la manganèse, c'est qu'il semble que cette forme provient de sa propre substance et non pas de celle du soufre; car la manganèse n'est point du tout mêlée d'antimoine, et elle n'exhale aucune odeur sulfureuse sur les charbons ardents. Au reste, le plus grand nombre des man-

faisceaux coniques dont on peut aisément distinguer la figure dans plusieurs échantillons, quoique ces faisceaux soient groupés. On sent bien que les différentes combinaisons que peuvent avoir entre eux ces nombreux faisceaux, font varier à l'infini les divers morceaux de manganèse cristallisée.... Il y en a qui est comme satinée; une autre qui imite parfaitement l'hématite fibreuse.... d'autres qui sont striées, etc. M. de la Peirouse compte treize variétés de ces manganèses cristallisées dans les mines des Pyrénées; elles ont pour gangues le spath calcaire, le spath gypseux, l'argile martiale, le jaspe rougeâtre, les mines de fer, les hématites et la manganèse même. Journal de Physique, janvier 1780, pages 67 et suiv.

(1) Lettres de M. Demeste, tome II, page 185.

ganèses ne sont pas cristallisées; il s'en trouve beaucoup plus en masses dures et informes que l'on a prises long-temps, et avec quelque fondement, pour des mines de fer (1); on doit aussi rapporter à la manganèse, ce que plusieurs autres ont écrit de cette substance sous les noms d'*Hématites noires*, *mamelonnées*, *veloutées*, *etc.*

On trouve des mines spathiques de fer, et par conséquent de la manganèse dans plusieurs provinces de France, en Dauphiné, en Roussillon; d'autres à Baigory et dans le comté de Foix; il y en a aussi une mine très-abondante en Bourgogne près de la ville de Mâcon; cette mine est même en pleine exploitation, et l'on en débite la manganèse pour les verreries et les faïenceries: on trouve dans cette mine plusieurs sortes de manganèses, savoir: la manganèse en chaux noire, la manganèse en masses solides et noires, et la manganèse cristallisée en rayons divergents.

La mine de manganèse ne se réduit que difficilement en régule, parce qu'elle est très-difficile

(1) La manganèse est une mine de fer pauvre, aigre, qui n'a point de figure déterminée; tantôt elle est en petits grains, et ressemble à l'aimant de l'Auvergne; tantôt elle est grisâtre, écailleuse, marquetée, brillante et peu solide; elle contient toujours un peu de fer; tantôt et plus communément, elle est striée, brillante, solide, et ressemble à de l'antimoine par son éclat, par sa couleur qui est d'un gris-noirâtre, et par sa pesanteur: cependant elle est plus tendre, plus friable, plus cassante, plus graveleuse dans ses fractures; elle est presque toujours traversée de veines ou de filons blancs et quartzeux. Minéralogie de Bomare, tome II, page 154.

à fondre, et en même temps très-disposée à passer à l'état de verre (1); ce régule est au moins aussi dur que le fer, sa surface est noirâtre, et dans l'intérieur il est d'un blanc brillant qui bientôt se ternit à l'air; sa cassure présente des grains assez grossiers et irréguliers; en le pulvérisant il devient sensiblement attirable à l'aimant; un premier degré de calcination le convertit en une chaux blanche qui se noircit par une plus forte chaleur, et son volume augmente d'un cinquième environ; si l'on met ce régule dans un vaisseau bien clos, il se convertit par l'action du feu en un verre jaune-obscur, et le fer qu'il contient se sépare en partie, et forme un petit bouton ou globule métallique.

Le régule de manganèse se dissout par les trois acides minéraux, et ses dissolutions sont blanches; la chaux noire de manganèse se dissout dans l'alkali fixe du tartre, et lui communique sur-le-champ une belle couleur bleue.

Ce régule refuse de s'unir au soufre, et ne s'allie que très-difficilement avec le zinc, mais il se mêle avec tous les autres minéraux métalliques;

(1) Pour obtenir ce régule il faut pulvériser la mine, en former une boule en la délayant avec de l'huile et de l'eau, la mettre dans un creuset, environnée de toutes parts de poussière de charbon, et l'exposer à un feu de la dernière violence; encore ne la trouve-t-on pas réunie en un seul culot, mais en globules disséminés qui vont quelquefois à trente centièmes du poids de la mine.

Le régule de manganèse est à l'eau distillée dans le rapport de 6850 à 1000. Bergman, Opuscules, tome II, dissertat. 19.

lorsqu'on l'allie dans une certaine proportion avec le cuivre, il lui ôte sa couleur rouge sans lui faire perdre sa ductilité : au reste, ce régule contient toujours du fer, et il est, comme celui du nickel, celui du cobalt, et comme la platine, si intimement uni avec ce métal qu'on ne peut jamais l'en séparer totalement. Ce sont des alliages faits par la nature, que l'art ne peut détruire, et dont la substance, quoique composée, est aussi fixe que celle des métaux simples.

La manganèse est d'un grand usage dans les manufactures des glaces et des verres blancs; en la fondant avec le verre elle lui donne une couleur violette, dont l'intensité est toujours proportionnelle à sa quantité; en sorte que l'on peut diminuer cette couleur violette jusqu'à la rendre presqne inapercevable; et en même temps la manganèse a la propriété de chasser les autres couleurs obscures du verre, et de le rendre plus blanc lorsqu'elle n'est employée qu'à la très-petite dose convenable à cet effet. C'est dans la fritte du verre qu'il faut mêler cette petite quantité de manganèse; sa couleur violette, en s'évanouissant, fait disparaître les autres couleurs, et il y a toute apparence que cette couleur violette, qu'on ne peut apercevoir lorsque la manganèse est en très-petite quantité, ne laisse pas d'exister dans la substance du verre qu'elle a blanchi; car M. Macquer dit avoir vu un morceau de verre très-blanc, qui n'avait besoin que d'être chauffé jusqu'à un

certain point, pour devenir d'un très-beau bleu-violet (1).

Il faut également calciner toutes les manganèses pour leur enlever les minéraux volatils qu'elles peuvent contenir; il faut les fondre souvent à plusieurs reprises avec du nitre purifié; car ce sel à la propriété de développer et d'exalter la couleur violette de la manganèse; après cette première préparation, il faut encore la faire refondre toujours avec un peu de nitre, en la mêlant avec la fritte du verre auquel on veut donner la belle couleur violette; il est néanmoins très-difficile d'obtenir cette couleur dans toute sa beauté, si l'on n'a pas appris par l'expérience la manière de conduire le feu de vitrification; car cette couleur violette se change en brun, et même en noir, ou s'évanouit lorsqu'on n'atteint pas ou que l'on passe le degré de feu convenable, et que l'usage seul peut apprendre à saisir.

---

(1) Dictionnaire de Chimie, article Manganèse. M. de la Peirouse dit aussi qu'on peut faire disparaître et reparaître à la flamme d'une bougie la belle couleur violette que la manganèse donne au verre de Borax. Journal de Physique, août 1780, pages 156 et suiv.

DE L'ARSENIC.

DANS l'ordre des minéraux, c'est ici que finissent les substances métalliques, et que commencent les matières salines; la nature nous présente d'abord deux métaux, l'or et l'argent, qu'on a nommés *parfaits*, parce que leurs substances sont pures, ou toutes deux alliées l'une avec l'autre, et que toutes deux sont également fixes, également inaltérables, indestructibles par l'action des éléments; ensuite elle nous offre quatre autres métaux, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb, qu'on a eu raison de regarder comme métaux *imparfaits*, parce que leur substance ne résiste pas à l'action des éléments, qu'elle se brûle par le feu, et qu'elle s'altère et même se décompose par l'impression des acides et de l'eau; après ces six métaux, tous plus ou moins durs et solides, on trouve tout-à-coup une matière fluide, le mercure qui, par sa densité et par quelques autres qualités, paraît s'approcher de la nature des métaux parfaits, tandis que par sa volatilité et par sa liquidité il se rapproche encore plus de la nature de l'eau: ensuite se présentent trois matières métalliques, aux-

quelles on a donné le nom de *demi-métaux*, parce qu'à l'exception de la ductilité ils ressemblent aux métaux imparfaits; ces demi-métaux sont l'antimoine, le bismuth et le zinc, auxquels on a voulu joindre le cobalt, le nickel et la manganèse; et de même que dans les métaux, il y a des différences très-marquées entre les parfaits et les imparfaits, il se trouve aussi des différences très-sensibles entre les demi-métaux; ce nom, ou plutôt cette dénomination, convient assez à ceux qui, comme l'antimoine, le bismuth et le zinc, ne sont point mixtes ou peuvent être rendus purs par notre art; mais il me semble que ceux qui, comme le cobalt, le nickel et la manganèse, ne sont jamais purs, et sont toujours mêlés de fer ou d'autres substances différentes de la leur propre, ne doivent pas être mis au nombre des demi-métaux, si l'on veut que l'ordre des dénominations suive celui des qualités réelles; car en appelant demi-métaux les matières qui ne sont que d'une seule substance, on doit imposer un autre nom à celles qui sont mêlées de plusieurs substances.

Dans cette suite de métaux, demi-métaux et autres matières métalliques, on ne voit que les degrés successifs que la nature met dans toutes les classes de ses productions; mais l'arsenic qui paraît être la dernière nuance de cette classe des matières métalliques, forme en même temps un degré, une ligne de séparation qui remplit le grand

intervalle entre les substances métalliques et les matières salines. Et de même qu'après les métaux, on trouve la platine qui n'est point un métal pur, et qui par son magnétisme constant paraît être un alliage de fer, et d'une matière aussi pesante que l'or, on trouve aussi après les demi-métaux, le cobalt, le nickel et la manganèse qui, étant toujours attirables à l'aimant, sont par conséquent alliés de fer uni à leur propre substance; l'on doit donc en rigueur les séparer tous trois des demi-métaux, comme on doit de même séparer la platine des métaux, puisque ce ne sont pas des substances pures, mais mixtes et toutes alliées de fer, quoiqu'elles donnent leur régule sans aucun mélange que celui des parties métalliques qu'elles recèlent; et quoique l'arsenic donne de même son régule, on doit encore le séparer de ces trois dernières matières, parce que son essence est autant saline que métallique.

En effet, l'arsenic qui, dans le sein de la terre, se présente en masses pesantes et dures comme les autres substances métalliques, offre en même temps toutes les propriétés des matières salines; comme les sels, il se dissout dans l'eau; mêlé comme les salins avec les matières terreuses, il en facilite la vitrification; il s'unit par le moyen du feu avec les autres sels qui ne s'unissent pas plus que lui avec les métaux; comme les sels, il décrépite et se volatilise au feu, et jette de même des étincelles dans l'obscurité; il fuse aussi comme

les sels, et coule en liquide épais sans brillant métallique; il a donc toutes les propriétés des sels; mais d'autre part son régule a les propriétés des matières métalliques.

L'arsenic, dans son état naturel, peut donc être considéré comme un sel métallique; et comme ce sel, par ses qualités, diffère des acides et des alkalis, il me semble qu'on doit compter trois sels simples dans la nature, l'acide, l'alkali et l'arsenic, qui répondent aux trois idées que nous nous sommes formées de leurs effets, et qu'on peut désigner par les dénominations de *Sel acide*, *Sel caustique* et *Sel corrosif;* et il me paraît encore que ce dernier sel, l'arsenic, a tout autant et peut-être plus d'influence que les deux autres sur les matières que la nature travaille. L'examen que nous allons faire des autres propriétés de ce minéral métallique et salin, loin de faire tomber cette idée, la justifiera pleinement, et même la confirmera dans toute son étendue.

On ne doit donc pas regarder l'arsenic naturel comme un métal ou demi-métal, quoiqu'on le trouve communément dans les mines métalliques, puisqu'il n'y existe qu'accidentellement et indépendamment des métaux ou demi-métaux avec lesquels il est mêlé : on ne doit pas regarder de même, comme une chaux purement métallique, l'arsenic blanc qui se sublime dans la fonte de différents minéraux, puisqu'il n'a pas les propriétés de ces chaux, et qu'il en offre de contraires;

car cet arsenic qui s'est volatilisé, reste constamment volatil, au lieu que les chaux des métaux et des demi-métaux, sont toutes constamment fixes; de plus cette chaux, ou plutôt cette fleur d'arsenic, est soluble dans tous les acides, et même dans l'eau pure comme les sels, tandis qu'aucune chaux métallique ne se dissout dans l'eau, et n'est même guère attaquée par les acides. Cet arsenic, comme les sels, se dissout et se cristallise au moyen de l'ébullition en cristaux jaunes et transparents; il répand, lorsqu'on le chauffe, une très-forte odeur d'ail; mis sur la langue sa saveur est très-âcre, il y fait une corrosion, et pris intérieurement, il donne la mort en corrodant l'estomac et les intestins. Toutes les chaux métalliques, au contraire, sont presque sans odeur et sans saveur; cet arsenic blanc n'est donc pas une vraie chaux métallique, mais plutôt un sel particulier plus actif, plus âcre et plus corrosif que l'acide et l'alkali : enfin cet arsenic est toujours très-fusible, au lieu que les chaux métalliques sont toutes plus difficiles à fondre que le métal même; elles ne contractent aucune union avec les matières terreuses, et l'arsenic, au contraire, s'y réunit au point de soutenir avec elles le feu de la vitrification, il entre, comme les autres sels, dans la composition des verres; il leur donne une blancheur qui se ternit bientôt à l'air, parce que l'humidité agit sur lui comme sur les autres sels. Toutes les chaux métalliques donnent au verre

de la couleur; l'arsenic ne leur en donne aucune, et ressemble encore par cet effet aux salins qu'on mêle avec le verre. Ces seuls faits sont, ce me semble, plus que suffisants pour démontrer que cet arsenic blanc n'est point une chaux métallique ni demi-métallique, mais un vrai sel, dont la substance active est d'une nature particulière et différente de celle de l'acide et de l'alkali.

Cet arsenic blanc qui s'élève par sublimation dans la fonte des mines, n'était guère connu des anciens (1), et nous ne devons pas nous féliciter de cette découverte, car elle a fait plus de mal que de bien; on aurait même dû proscrire la recherche, l'usage et le commerce de cette matière funeste, dont les lâches scélérats n'ont que trop la facilité d'abuser : n'accusons pas la nature de nous avoir préparé des poisons et des moyens de destruction; c'est à nous-mêmes, c'est à notre art ingénieux pour le mal qu'on doit la poudre à canon, le sublimé corrosif, l'arsenic blanc tout aussi corrosif. Dans le sein de la terre on trouve du soufre et du salpêtre, mais la nature ne les avait pas combinés comme l'homme, pour en faire le plus grand, le plus puissant instrument de la mort; elle n'a pas sublimé l'acide marin avec le mercure pour en faire un poison; elle ne nous

(1) La seule indication précise que l'on ait sur l'arsenic se trouve dans un passage d'Avicenne qui vivait dans le onzième siècle : M. Bergman cite ce passage par lequel il paraît qu'on ne connaissait pas alors l'arsenic blanc sublimé.

présente l'arsenic que dans un état où ses qualités funestes ne sont pas développées; elle a rejeté, recélé ces combinaisons nuisibles en même temps qu'elle ne cesse de faire des rapprochements utiles et des unions prolifiques; elle garantit, elle défend, elle conserve, elle renouvelle, et tend toujours beaucoup plus à la vie qu'à la mort.

L'arsenic, dans son état de nature, n'est donc pas un poison comme notre arsenic factice (1); il s'en trouve de plusieurs sortes et de différentes formes, et de couleurs diverses dans les mines métalliques. Il s'en trouve aussi dans les terrains volcanisés sous une forme différente de toutes les autres, et qui provient de son union avec le soufre; on a donné à cet arsenic le nom d'*Orpiment* lorsqu'il est jaune, et celui de *Réalgar* quand il est rouge: au reste, la plupart des mines d'arsenic noires et grises sont des mines de cobalt mêlées d'arsenic; cependant M. Bergman assure qu'il se trouve de l'arsenic vierge en Bohême, en Hongrie, en Saxe, etc., et que cet arsenic vierge contient toujours du fer (2). M. Monnet dit aussi qu'il s'en trouve en France, à Sainte-Marie-aux-Mines, et que cet arsenic vierge est une substance des plus pesantes et des plus dures que nous connaissions,

(1) Hoffman assure, d'après plusieurs expériences, que l'orpiment et le réalgar naturels ne sont pas des poisons comme l'arsenic jaune et l'arsenic rouge artificiels. Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Arsenic.

(2) Opuscules chimiques, tome II, pages 278 et 284.

qui ne se brise que difficilement, et qui présente dans sa fracture fraîche, un grain brillant semblable à celui de l'acier, qu'il prend le poli et le brillant métallique du fer, que son éclat se ternit bien vite à l'air, qu'il se dissout dans les acides, etc. (1). Si j'avais moins de confiance aux lumières de M. Monnet, je croirais, à cette description, que son arsenic vierge n'est qu'une espèce de marcassite ou pyrite arsenicale; mais ne les ayant pas comparés, je ne dois tout au plus que douter, d'autant que le savant M. de Morveau dit aussi : « qu'on trouve de l'arsenic vierge en « masse informe, grenue, en écailles et friable; de « l'arsenic noir mêlé de bitume, de l'arsenic gris

(1) M. Monnet ajoute que l'arsenic vierge, dans des vaisseaux fermés, se sublime sans qu'il soit besoin d'y rien ajouter; que combiné avec tous les autres métaux, il donne toujours un régule.... « Une propriété de « l'arsenic vierge, dit-il, est de s'enflammer, soit qu'on le fasse toucher « à des charbons ou à la flamme; il brûle paisiblement en répandant une « épaisse fumée qui se condense contre les corps froids en un sublimé « blanc.... et lorsque l'arsenic qui brûle est entièrement consumé, il « reste un peu de scorie terreuse et ferrugineuse.... »

Le lieu où l'on trouve le plus d'arsenic vierge est Sainte-Marie-aux-Mines; il est assez rare partout ailleurs; dans les années 1755 et 1760, il se trouva à Sainte-Marie-aux-Mines une si grande quantité d'arsenic vierge, que pendant plusieurs jours on en tirait des quintaux entiers.... Dans les autres mines, comme dans celles de Freyberg, de Saint-Andreasberg-au-Hartz et dans quelques-unes de Suède, on en a trouvé par intervalles quelques morceaux.... M. Monnet conclut par dire que l'arsenic est une substance particulière, semi-métallique si on veut l'envisager par ses propriétés métalliques, ou semi-saline si on veut l'envisager par ses propriétés salines, qui entre comme partie contingente dans les mines, et qui est indifférente à l'intérieur des métaux. Journal de Physique, septembre 1773, pages 191 et suiv.

« testacé, de l'arsenic blanc cristallisé en gros « cubes (1), » mais toutes ces formes pourraient

(1) Éléments de Chimie, tome I, page 125. — « L'arsenic, dit M. Demeste, est une substance fort commune dans les mines ; elle s'y montre « tantôt à la surface d'autres minéraux, où elle s'est déposée, soit à l'état « de régule, soit à l'état de chaux ; tantôt elle s'y trouve minéralisée, et « tantôt elle exerce elle-même les fonctions de minéralisateur.... » Outre le fer que contient la pyrite arsenicale, elle renferme aussi quelquefois du cobalt, du bismuth, même de l'argent et de l'or.... Le régule d'arsenic natif est ordinairement noirâtre et terni par l'action de l'air, quoique dans sa fracture récente il soit brillant comme de l'acier. Tantôt il forme des masses écailleuses, solides, assez compactes et sans figure déterminée ; tantôt ce sont des masses granuleuses avec des protubérances, composées de lames très-épaisses, posées en recouvrement les unes sur les autres, et dont les fragments ont par conséquent une partie concave et une partie convexe. Il porte alors le nom d'*Arsenic testacé*. Quand cet arsenic vierge est pur et sans mélange, il n'est point assez dur pour faire feu avec le briquet, mais il est quelquefois mêlé d'une petite quantité de fer ou de cobalt, et alors sa dureté est plus considérable.

La grande facilité avec laquelle l'arsenic passe à l'état de chaux, et la grande volatilité de cette chaux nous indiquent assez pourquoi l'on rencontre la chaux de ce demi-métal sous la forme d'une efflorescence blanche à la surface et dans les cavités de certaines mines ; on ne peut même pas douter qu'elle ne puisse résulter de la décomposition, soit de la mine d'argent rouge, soit des autres minéraux qui contiennent ce demi-métal.... Cette efflorescence blanche est une chaux d'arsenic proprement dite....

Le verre natif d'arsenic est d'un blanc jaunâtre, de même que le verre factice de ce demi-métal ; mais le premier est moins sujet à s'altérer à l'air que le dernier, par la raison sans doute que la combinaison des deux substances qui composent le verre natif, y est plus parfaite et plus intime qu'elle ne l'est dans le verre d'arsenic que nous préparons.

Quoi qu'il en soit, le verre natif d'arsenic se rencontre à la superficie de quelques mines de cobalt et sur quelques produits de volcans, il est quelquefois cristallisé en prismes minces, triangulaires, ou en aiguilles blanches divergentes, etc. Lettres de M. Demeste, tome II, pages 121 et suiv.

être des décompositions d'arsenic, ou des mélanges avec du cobalt et du fer : d'ailleurs, la mine d'arsenic en écailles ni même le régule d'arsenic, qui doit être encore plus pur et plus dense que l'arsenic vierge, ne sont pas aussi pesants que le suppose M. Monnet; car la pesanteur spécifique de la mine écailleuse d'arsenic n'est que de 57249, et celle du régule d'arsenic de 57633, tandis que la pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119, et celle du régule de nickel de 78070; il est donc certain que l'arsenic vierge n'est pas, à beaucoup près, aussi pesant que ces régules de cobalt et de nickel.

Quoi qu'il en soit, l'arsenic se rencontre dans presque toutes les mines métalliques, et surtout dans les mines d'étain, c'est même ce qui a fait donner à l'arsenic, comme au soufre, le nom de *minéralisateur :* or, si l'on veut avoir une idée nette de ce que signifie le mot de *minéralisation*, on ne peut l'interpréter que par celui de l'altération que certaines substances actives produisent sur les minéraux métalliques; la pyrite, ou si l'on veut le soufre minéral, agit comme un sel par l'acide qu'il contient; le foie de soufre agit encore plus généralement par son alkali, et l'arsenic qui est un autre sel souvent uni avec la matière du feu dans la pyrite, agit avec une double puissance, et c'est de l'action de ces trois sels acides, alkalis et arsenicaux, que dépend l'altération ou minéralisation de toutes les substances métalliques,

parce que tous les autres sels peuvent se réduire à ceux-ci.

L'arsenic a fait impression sur toutes les mines métalliques dans lesquelles il s'est établi dès le temps de la première formation des sels, après la chute des eaux et des autres matières volatiles; il semble avoir altéré les métaux à l'exception de l'or; il a produit avec le soufre pyriteux et le foie de soufre, les mines d'argent rouges, blanches et vitreuses; il est entré dans la plupart des mines de cuivre (1), et il adhère très-fortement à ce métal (2); il a produit la cristallisation des mines d'étain et de celles de plomb qui se présentent en cristaux blancs et verts; enfin il se trouve uni au fer dans plusieurs pyrites, et particulièrement dans la pyrite blanche que les Allemands appellent *Mispickel*, qui n'est qu'un composé de mine de fer et d'une grande quantité d'arsenic (3). Les

---

(1) La preuve évidente que l'arsenic peut minéraliser le cuivre, c'est qu'il le dissout à froid et par la voie humide, lorsqu'on le lui présente très-divisé comme en feuilles de livret. Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 325.

(2) L'arsenic tient très-fortement avec le cuivre, et souvent il se montre dans la matte ou cuivre noir après un grand nombre de fontes et de grillages pour tâcher de l'en séparer, ce qui dans les mines d'argent tenant cuivre en rend la séparation très-difficile. M. Monnet, Journal de Physique, septembre 1773.

(3) Le mispickel ou pyrite blanche peut être considéré comme une mine de fer arsenicale, ce métal y étant minéralisé par beaucoup d'arsenic et un peu de soufre; mais l'arsenic étant aussi une substance métallique particulière, et sa quantité dans cette pyrite excédant de beaucoup celle du fer, nous pouvons regarder le mispickel comme un mine d'arsenic

mines d'antimoine, de bismuth, de zinc, et surtout celles de cobalt, contiennent aussi de l'arsenic; presque toutes les matières minérales en sont imprégnées; il y a même des terres qui sont sensiblement arsenicales; aucune matière n'est donc plus universellement répandue : la grande et constante volatilité de l'arsenic, jointe à la fluidité qu'il acquiert en se dissolvant dans l'eau, lui donnent la faculté de se transporter en vapeurs, et de se déposer partout, soit en liqueur, soit en masses concrètes; il s'attache à toutes les substances qu'il peut pénétrer, et les corrompt presque toutes par l'acide corrosif de son sel.

L'arsenic est donc l'une des substances les plus actives du règne minéral; les matières métalliques et terreuses ou pierreuses ne sont en elles-mêmes que des substances passives; les sels seuls ont des qualités actives, et le soufre doit être considéré comme un sel, puisqu'il contient de l'acide qui est l'un des premiers principes salins. Sous ce point de vue, les puissances actives sur les minéraux en général semblent être représentées par

---

proprement dite. On le rencontre en masses, tantôt informes et tantôt cristallisées de diverses manières.... On trouve de fort beaux groupes de cristaux de mispickel à Mumig en Saxe. Lettres de M. le docteur Demeste, tome II, page 129. — Et on observe même assez généralement que le mispickel en masses confuses est composé de petites lames rhomboïdales. Idem, page 130. — La mine d'arsenic grise (pyrite d'orpiment) diffère peu de la précédente; elle contient une plus grande quantité de soufre, ce qui fait qu'en la calcinant on en retire du réalgar. Idem, ibidem.

trois agents principaux, le soufre pyriteux, le foie de soufre et l'arsenic, c'est-à-dire par les sels acides, alkalins et arsenicaux; et le foie de soufre qui contient l'alkali uni aux principes du soufre, agit par une double puissance et altère non seulement les substances métalliques, mais aussi les matières terreuses.

Mais quelle cause peut produire cette puissance des sels, quel élément peut les rendre actifs? si ce n'est celui du feu qui est fixé dans ces sels; car toute action qui dans la nature ne tend qu'à rapprocher, à réunir les corps, dépend de la force générale de l'attraction, tandis que toute action contraire qui ne s'exerce que pour séparer, diviser et pénétrer les parties constituantes des corps, provient de cet élément qui, par sa force expansive, agit toujours en sens contraire de la puissance attractive, et seul peut séparer ce qu'elle a réuni, résoudre ce qu'elle a combiné, liquéfier ce qu'elle a rendu solide, volatiliser ce qu'elle tenait fixe, rompre en un mot tous les liens par lesquels l'attraction universelle tiendrait la nature enchaînée et plus qu'engourdie, si l'élément de la chaleur et du feu qui pénètre jusque dans ses entrailles n'y entretenait le mouvement nécessaire à tout développement, toute production et toute génération.

Mais, pour ne parler ici que du règne minéral, le grand altérateur, le sel minéralisateur primitif est donc le feu; le soufre, le foie de soufre, l'ar-

senic et tous les sels ne sont que ses instruments; toute minéralisation n'est qu'une altération par division, dissolution, volatilisation, précipitation, etc. Ainsi, les minéraux ont pu être altérés de toutes manières, tant par le mélange des matières passives dont ils sont composés que par la combinaison de ces puissances animées par le feu, qui les ont plus ou moins travaillés, et quelquefois au point de les avoir presque dénaturés.

Mais pourquoi, me dira-t-on, cette minéralisation, qui, selon vous, n'est qu'une altération, se porte-t-elle plus généralement sur les matières métalliques que sur les matières terreuses? De quelle cause, en un mot, ferez-vous dépendre ce rapport si marqué entre le minéralisateur et le métal? Je répondrai que, comme le feu primitif a exercé toute sa puissance sur les matières qu'il a vitrifiées, il les a dès-lors mises hors d'atteinte aux petites actions particulières que le feu peut exercer encore par le moyen des sels sur les matières qui ne se sont pas trouvées assez fixes pour subir la vitrification; que toutes les substances métalliques, sans même en excepter celle de l'or, étant susceptibles d'être sublimées par l'action du feu, elles se sont séparées de la masse des matières fixes qui se vitrifiaient; que ces vapeurs métalliques reléguées dans l'atmosphère tant qu'a duré l'excessive chaleur du globe, en sont ensuite descendues et ont rempli les fentes du quartz et autres cavités de la roche vitreuse, et que par

conséquent ces matières métalliques ayant évité par leur fuite et leur sublimation la plus grande action du feu, il n'est pas étonnant qu'elles ne puissent éprouver aucune altération par l'action secondaire de la petite portion particulière du feu contenue dans les sels; tandis que les substances calcaires n'ayant été produites que les dernières, et n'ayant pas subi l'action du feu primitif, sont par cette raison très-susceptibles d'altération par l'action de nos feux, et par le foie de soufre dans lequel la substance du feu est réunie avec l'alkali.

Mais c'est assez nous arrêter sur cet objet général de la minéralisation qui s'est présenté avec l'arsenic, parce que ce sel âcre et corrosif est l'un des plus puissants minéralisateurs par l'action qu'il exerce sur les métaux; non seulement il les altère et les minéralise dans le sein de la terre, mais il en corrompt la substance; il s'insinue et se répand en poison destructeur dans les minéraux comme dans les corps organisés; allié avec l'or et l'argent en très-petite quantité, il leur enlève l'attribut essentiel à tout métal en leur ôtant toute ductilité, toute malléabilité; il produit le même effet sur le cuivre; il blanchit le fer plus que le cuivre, sans cependant le rendre aussi cassant; il donne de même beaucoup d'aigreur à l'étain et au plomb, et il ne fait qu'augmenter celle de tous les demi-métaux; il en divise donc encore les parties lorsqu'il n'a plus la puissance de les corroder ou détruire; quelque épreuve qu'on

lui fasse subir, en quelque état qu'on puisse le réduire, l'arsenic ne perd jamais ses qualités pernicieuses; en régule, en fleurs, en chaux, en verre, il est toujours poison; sa vapeur seule, reçue dans les poumons, suffit pour donner la mort, et l'on ne peut s'empêcher de gémir en voyant le nombre des victimes immolées, quoique volontairement, dans les travaux des mines qui contiennent de l'arsenic; ces malheureux mineurs périssent presque tous au bout de quelques années, et les plus vigoureux sont bientôt languissants; la vapeur, l'odeur seule de l'arsenic leur altère la poitrine (1), et cependant ils ne prennent pas pour éviter ce mal toutes les précautions nécessaires; d'abord il s'élève assez souvent des vapeurs arsenicales dans les souterrains des mines dès qu'on y fait du feu; et de plus, c'est en faisant au marteau des tranchées dans la roche du minéral pour le séparer et l'enlever en morceaux, qu'ils respirent cette poussière arsenicale qui les tue comme poison, et les incommode comme poussière; car nos tailleurs de pierre de grès sont

(1) C'est à cette substance dangereuse qu'est due la phthisie, et ces exulcérations des poumons qui font périr à la fleur de l'âge les ouvriers qui travaillent aux mines.... Parmi eux un homme de trente-cinq à quarante ans est déja dans la décrépitude, ce qu'on doit surtout attribuer aux mines qu'ils détachent avec le ciseau et le maillet, et qu'ils respirent perpétuellement par la bouche et par le nez; il paraît que si dans ces mines on faisait usage de la poudre à canon pour détacher le minerai, les jours de ces malheureux ouvriers ne seraient point si indignement prodigués. Encyclopédie, article Orpiment.

très-souvent malades du poumon, quoique cette poussière de grès n'ait pas d'autres mauvaises qualités que sa très-grande ténuité; mais dans tous les usages, dans toutes les circonstances où l'appât du gain commande, on voit avec plus de peine que de surprise la santé des hommes comptée pour rien, et leur vie pour peu de chose.

L'arsenic, qui malheureusement se trouve si souvent et si abondamment dans la plupart des mines métalliques, y est presque toujours en sel cristallin ou en poudres blanches; il ne se trouve guère que dans les volcans agissants ou éteints sous la forme d'orpiment ou de réalgar; on assure néanmoins qu'il y en a dans les mines de Hongrie, à Kremnitz, à Newsol, etc. La substance de ces arsenics mêlés de soufre, est disposée par lames minces ou feuillets, et par ce caractère on peut toujours distinguer l'orpiment naturel de l'artificiel dont le tissu est plus confus. Le réalgar est aussi disposé par feuillets, et ne diffère de l'orpiment jaune que par sa couleur rouge; il est encore plus rare que l'orpiment; et ces deux formes sous lesquelles se présente l'arsenic ne sont pas communes, parce qu'elles ne proviennent que de l'action du feu, et l'orpiment et le réalgar n'ont été formés que par celui des volcans ou par des incendies de forêts; au lieu que l'arsenic se trouve en grande quantité sous d'autres formes dans presque toutes les mines, et surtout dans celles de cobalt.

Pour recueillir l'arsenic et en éviter en même temps les vapeurs funestes, on construit des cheminées inclinées et longues de vingt à trente toises au-dessus des fourneaux où l'on travaille la mine de cobalt, et l'on a observé que l'arsenic qui s'élève le plus haut est aussi le plus pur et le plus corrosif; pour ramasser sans danger cette poudre pernicieuse, il faut se couvrir la bouche et le nez, et ne respirer l'air qu'à travers une toile; et comme cette poudre arsenicale se dissout dans les graisses et les huiles aussi bien que dans l'eau, et qu'une très-petite quantité suffit pour causer les plus funestes effets, la fabrication devrait en être défendue et le commerce proscrit.

Les chimistes, malgré le danger, n'ont pas laissé que de soumettre cette poudre arsenicale à un grand nombre d'épreuves pour la purifier et la convertir en cristaux; ils la mettent dans des vaisseaux de fer exactement fermés où elle se sublime de nouveau sur le feu.

Les vapeurs s'attachent au haut du vaisseau en cristaux blancs et transparents comme du verre, et lorsqu'ils veulent faire de l'arsenic jaune ou rouge semblable au réalgar et à l'orpiment, ils mêlent cette poudre d'arsenic avec une certaine quantité de soufre pour les sublimer ensemble; la matière sublimée devient jaune comme l'orpiment, ou rouge comme le réalgar, selon la plus ou moins grande quantité de soufre qu'on y aura mêlée. Enfin, si l'on fond de nouveau ce réalgar

artificiel, il deviendra transparent et d'un rouge de rubis; le réalgar naturel n'est qu'à demi transparent, souvent même il est opaque et ressemble beaucoup au cinabre; ces arsenics jaunes et rouges sont, comme l'on voit, d'une formation bien postérieure à celle des mines arsenicales, puisque le soufre est entré dans leur composition et qu'ils ont été sublimés ensemble par les feux souterrains. On assure qu'à la Chine, l'orpiment et le réalgar se trouvent en si grandes masses qu'on en a fait des vases et des pagodes; ce fait démontre l'existence présente ou passée des volcans dans cette partie de l'Asie.

Pour réduire l'arsenic en régule, on en mêle la poudre blanche sublimée avec du savon noir et même avec de l'huile; on fait sécher cette pâte humide à petit feu dans un matras, et on augmente le degré de feu jusqu'à rougir le fond de ce vaisseau. M. Bergman donne la pesanteur spécifique de ce régule dans le rapport de 8310 à 1000, ce qui, à 72 livres le pied cube d'eau, donne 598 livres $\frac{34}{100}$ pour le poids d'un pied cube de régule d'arsenic; ainsi la densité de ce régule est un peu plus grande que celle du fer, et à-peu-près égale à la densité de l'acier. Ce régule d'arsenic a, comme nous l'avons dit, plusieurs propriétés communes avec les demi-métaux; il ne s'unit point aux terres; il ne se dissout point dans l'eau, il s'allie aux métaux sans leur ôter l'éclat

métallique; et dans cet état de régule, l'arsenic est plutôt un demi-métal qu'un sel.

On a donné le nom de *Verre d'arsenic*, aux cristaux qui se forment par la poudre sublimée en vaisseaux clos; mais ces cristaux transparents ne sont pas du verre, puisqu'ils sont solubles dans l'eau; et ce qui le démontre encore, c'est que cette même poudre blanche d'arsenic prend cet état de prétendu verre par la voie humide et à la simple chaleur de l'eau bouillante (1).

Lorsqu'on veut purger les métaux de l'arsenic qu'ils contiennent, on commence par le volatiliser autant qu'il est possible; mais comme il adhère quelquefois très-fortement au métal et surtout au cuivre, et que par le feu de fusion on ne l'en dégage pas en entier, on ne vient à bout de le séparer de la matte que par l'intermède du fer qui, ayant plus d'affinité que le cuivre avec l'arsenic, s'en saisit et en débarrasse le cuivre; on doit faire la même opération et par le même moyen en raffinant l'argent qui se tire des mines arsenicales.

(1) Il faut pour cela mettre la dissolution de cette chaux dans quinze parties d'eau bouillante, et laisser ensuite refroidir cette dissolution; on obtient alors de petits cristaux en segments d'octaèdres, etc., c'est un verre d'arsenic formé par un degré de chaleur bien peu considérable. Lettres de M. Demeste, tome II, page 118.

DES CIMENTS DE NATURE.

On a vu, par l'exposé des articles précédents, que toutes les matières solides du globe terrestre, produites d'abord par le feu primitif, ou formées ensuite par l'intermède de l'eau, peuvent être comprises dans quatre classes générales.

La première contient les verres primitifs et les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granites et tous leurs détriments; comme les grès, les argiles, schistes, ardoises, etc.

La seconde classe est celle des matières calcinables, et contient les craies, les marnes, les pierres calcaires, les albâtres, les marbres et les plâtres.

La troisième contient les métaux, les demi-métaux et les alliages métalliques formés par la nature, ainsi que les pyrites et tous les minérais pyriteux.

Et la quatrième est celle des résidus et détriments de toutes les substances végétales et animales, telles que le terreau, la terre végétale, le limon, les bols, les tourbes, les charbons de terre, les bitumes, etc.

A ces quatre grandes classes des matières dont le globe terrestre est presque entièrement composé, nous devons en ajouter une cinquième, qui contiendra les sels et toutes les matières salines.

Enfin nous pouvons encore faire une sixième classe des substances produites ou travaillées par le feu des volcans, telles que les basaltes, les laves, les pierres-ponces, les pouzzolanes, les soufres, etc.

Toutes les matières dures et solides doivent leur première consistance à la force générale et réciproque d'une attraction mutuelle qui en a réuni les parties constituantes; mais ces matières, pour la plupart, n'ont acquis leur entière dureté et leur pleine solidité, que par l'interposition successive d'un ou de plusieurs ciments que j'appelle *Ciments de nature*, parce qu'ils sont différents de nos ciments artificiels, tant par leur essence que par leurs effets. Presque tous nos ciments ne sont pas de la même nature que les matières qu'ils réunissent; la substance de la colle est très-différente de celle du bois dont elle ne réunit que les surfaces; il en est de même du mastic qui joint le verre aux autres matières contiguës; ces ciments artificiels ne pénètrent que peu ou point du tout dans l'intérieur des matières qu'ils unissent, leur effet se borne à une simple adhésion aux surfaces. Les ciments de nature sont au contraire, ou de la même essence, ou d'une essence analogue aux matières qu'ils unissent, ils péné-

trent ces matières dans leur intérieur, et s'y trouvent toujours intimement unis; ils en augmentent la densité en même temps qu'ils établissent la continuité du volume : or, il me semble que les six classes sous lesquelles nous venons de comprendre toutes les matières terrestres, ont chacune leur ciment propre et particulier, que la nature emploie dans les opérations qui sont relatives aux différentes substances sur lesquelles elle opère.

Le premier de ces ciments de nature est le suc cristallin qui transsude et sort des grandes masses quartzeuses, pures ou mêlées de feld-spath, de schorl, de jaspe et de mica; il forme la substance de toutes les stalactites vitreuses, opaques ou transparentes. Le suc quartzeux, lorsqu'il est pur, produit le cristal de roche, les nouveaux quartz, l'émail du grès, etc. Celui du feld-spath produit les pierres chatoyantes, et nous verrons que le schorl, le mica et le jaspe ont aussi leurs stalactites propres et particulières; ces stalactites des cinq verres primitifs se trouvent en plus ou moins grande quantité dans toutes les substances vitreuses de seconde et de troisième formation.

Le second ciment, tout aussi naturel et peut-être plus abondant à proportion que le premier, est le suc spathique qui pénètre, consolide et réunit toutes les parties des substances calcaires. Ces deux ciments vitreux et calcaire sont de la même essence que les matières sur lesquelles ils

opèrent; ils en tirent aussi chacun leur origine, soit par l'infiltration de l'eau, soit par l'émanation des vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur des grandes masses vitreuses ou calcaires; ces ciments ne sont, en un mot, que les particules de ces mêmes matières atténuées et enlevées par les vapeurs qui s'élèvent du sein de la terre, ou bien détachées et entraînées par une lente stillation des eaux, et ces ciments s'insinuent dans tous les vides et jusque dans les pores des masses qu'ils remplissent.

Dans les ciments calcaires, je comprends le suc gypseux, plus faible et moins solide que le suc spathique qui l'est aussi beaucoup moins que le ciment vitreux; mais ce suc gypseux est souvent plus abondant dans la pierre à plâtre que le spath ne l'est dans les pierres calcaires.

Le troisième ciment de nature est celui qui provient des matières métalliques, et c'est peut-être le plus fort de tous. Celui que fournit le fer est le plus universellement répandu, parce que la quantité du fer est bien plus grande que celle de tous les autres minéraux métalliques, et que le fer étant plus susceptible d'altération qu'aucun autre métal par l'humidité de l'air et par tous les sels de la terre, il se décompose très-aisément et se combine avec la plupart des autres matières dont il remplit les vides et réunit les parties constituantes. On connaît la ténacité et la solidité du ciment fait artificiellement avec la limaille de fer; ce ciment néanmoins ne réunit que les surfaces,

et ne pénètre que peu ou point du tout dans l'intérieur des substances dont il n'établit que la contiguité; mais lorsque le ciment ferrugineux est employé par la nature, il augmente de beaucoup la densité et la dureté des matières qu'il pénètre ou réunit. Or, cette matière ferrugineuse est entrée, soit en masses, soit en vapeurs, dans les jaspes, les porphyres, les granites, les grenats, les cristaux colorés, et dans toutes les pierres vitreuses, simples ou composées, qui présentent des teintes de rouge, de jaune, de brun, etc. On reconnaît aussi les indices de cette matière ferrugineuse dans plusieurs pierres calcaires, et surtout dans les marbres, les albâtres et les plâtres colorés; ce ciment ferrugineux, comme les deux autres premiers ciments, a pu être porté de deux façons différentes; la première par sublimation en vapeurs, et c'est ainsi qu'il est entré dans les jaspes, porphyres et autres matières primitives; la seconde par l'infiltration des eaux dans les matières de formation postérieure, telles que les schistes, les ardoises, les marbres et les albâtres; l'eau aura détaché ces particules ferrugineuses des grandes roches de fer produites par le feu primitif dès le commencement de la consolidation du globe; elle les aura réduites en rouille, et aura transporté cette rouille ferrugineuse sur la surface entière du globe; dès-lors cette chaux de fer se sera mêlée avec les terres, les sables et toutes les autres matières qui ont été remuées et travaillées

par les eaux. Nous avons ci-devant démontré que les premières mines de fer ont été formées par l'action du feu primitif, et que ce n'est que des débris de ces premières mines ou de leurs détriments décomposés par l'intermède de l'eau, que les mines de fer de seconde et de troisième formation ont été produites.

On doit réunir au ciment ferrugineux le ciment pyriteux, qui se trouve non seulement dans les minerais métalliques, mais aussi dans la plupart des schistes et dans quelques pierres calcaires; ce ciment pyriteux augmente la dureté des matières qui ne sont point exposées à l'humidité, et contribue au contraire à leur décomposition dès qu'elles sont humectées.

On peut aussi regarder le bitume comme un quatrième ciment de nature: il se trouve dans toutes les terres végétales, ainsi que dans les argiles et les schistes mêlés de terre limoneuse; ces schistes limoneux contiennent quelquefois une si grande quantité de bitume qu'ils en sont inflammables; et comme toutes les huiles et graisses végétales ou animales se convertissent en bitumes par le mélange de l'acide, on ne doit pas être étonné que cette substance bitumineuse se trouve dans les matières transportées et déposées par les eaux, telles que les argiles, les ardoises, les schistes et même certaines pierres calcaires; il n'y a que les substances vitreuses, produites par le feu primitif, dans lesquelles le bitume ne peut

être mêlé, parce que la formation des matières brutes et vitreuses a précédé la production des substances organisées et calcaires.

Une autre sorte de ciment qu'on peut ajouter aux précédents, est produit par l'action des sels ou par leur mélange avec les principes du soufre; ce ciment salin et sulfureux existe dans la plupart des matières terreuses; on le reconnaît à la mauvaise odeur que ces matières répandent lorsqu'on les entame ou les frotte, il y en a même comme la pierre de porc (1), qui ont une très-forte odeur de foie de soufre, et d'autres qui, dès qu'on les frotte, répandent l'odeur du bitume (2).

---

(1) Ce n'est qu'en Norwège et en Suède, dit Pontoppidan, que l'on trouve la *pierre du cochon*, ainsi appelée, parce qu'elle guérit une certaine maladie du cochon. Cette pierre, autrement nommée *Lapis fœtidus*, rend une puanteur affreuse quand on la frotte; elle est brune, luisante et paraît être une espèce de vitrification dans la composition de laquelle il entre beaucoup de soufre. Journal étranger, mois de septembre 1755, page 213. — *Nota.* Nous ne pouvons nous dispenser de relever ici la contradiction qui est entre ces mots, *vitrification qui contient du soufre*, puisque le soufre se serait dissipé par la combustion long-temps avant que le feu se fût porté au degré nécessaire à la vitrification. La pierre de porc n'est point du tout une vitrification, mais une matière calcaire saturée du suc pyriteux qui lui fait rendre son odeur fétide de foie de soufre; combinaison formée, comme l'on sait, par l'union de l'acide avec l'alkali, représenté ici par une terre absorbante ou calcaire.

(2) La pierre de taille de Méjaune, dit M. l'abbé de Sauvages, est tendre, calcinable, d'un grain fin, et d'un blanc terne; pour peu qu'on la frotte, elle sent le bitume. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 721. — La pierre puante du Canada, qui est noire et dont on fait des pierres à rasoir, se dissout avec vivacité, et reste ensuite sans jeter les moindres bulles, d'où il semblerait qu'on pourrait conclure

Enfin le sixième ciment de nature est encore moins simple que le cinquième, et souvent aussi il est de qualités très-différentes, selon les matières diverses sur lesquelles le feu des volcans a travaillé avec plus ou moins de force ou de continuité, et suivant que ces matières se sont trouvées plus ou moins pures ou mélangées de substances différentes : ce ciment, dans les matières volcaniques, est souvent composé des autres ciments, et particulièrement du ciment ferrugineux; car tous les basaltes et presque toutes les laves des volcans, contiennent une grande quantité de fer, puisqu'elles sont attirables à l'aimant; et plusieurs matières volcanisées contiennent des soufres et des sels.

Dans les matières vitreuses les plus simples, telles que le quartz de seconde formation et les grès, on ne trouve que le ciment cristallin et vitreux; mais dans les matières vitreuses composées, telles que les porphyres, granites et cailloux, il est souvent réuni avec les ciments ferrugineux ou pyriteux : de même, dans les matières calcaires

---

qu'il entre dans sa composition des bitumes, des matières animales mêlées à des parties terreuses.... Peut-être l'odeur forte et puante de quelques autres pierres n'est-elle produite que par des parties de bitume très-ténues et disposées dans leur masse, au point que ces parties se dissolvent entièrement dans les acides.... Les pierres bitumineuses de l'Auvergne se trouvent dans des endroits qui forment une suite de monticules posés dans le même alignement; peut-être y a-t-il ailleurs de semblables pierres. Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1769.

simples et blanches, il n'y a que le ciment spathique; mais dans celles qui sont composées et colorées, et surtout dans les marbres, on trouve ce ciment spathique souvent mêlé du ciment ferrugineux, et quelquefois du bitumineux. Les deux premiers ciments, c'est-à-dire le vitreux et le spathique, dès qu'ils sont abondants, se manifestent par la cristallisation; le bitume même se cristallise lorsqu'il est pur, et les ciments ferrugineux ou pyriteux prennent aussi fort souvent une forme régulière; les ciments sulfureux et salins se cristallisent non seuleme par l'intermède de l'eau, mais aussi par l'action du feu; néanmoins ils paraissent assez rarement sous cette forme cristallisée dans les matières qu'ils pénètrent, et en général tous ces ciments sont ordinairement dispersés et intimement mêlés dans la substance même des matières dont ils lient les parties; souvent on ne peut les reconnaître qu'à la couleur ou à l'odeur qu'ils donnent à ces mêmes matières.

Le suc cristallin paraît être ce qu'il y a de plus pur dans les matières vitreuses, comme le suc spathique est aussi ce qu'il y a de plus pur dans les substances calcaires; le ciment ferrugineux pourrait bien être aussi l'extrait du fer le plus décomposé par l'eau ou du fer sublimé par le feu; mais les ciments bitumineux, sulfureux et salin, ne peuvent guère être considérés que comme des colles ou *glutens*, qui réunissent par interpo-

sition les parties de toute matière, sans néanmoins en pénétrer la substance intime, au lieu que les ciments cristallin, spathique et ferrugineux, ont donné la densité, la dureté et les couleurs à toutes les matières dans lesquelles ils se sont incorporés.

Le feu et l'eau peuvent également réduire toutes les matières à l'homogénéité; le feu en dévorant ce qu'elles ont d'impur, et l'eau en séparant ce qu'elles ont d'hétérogène, et les divisant jusqu'au dernier degré de ténuité. Tous les métaux, et le fer en particulier, se cristallisent par le moyen du feu plus aisément que par l'intermède de l'eau; mais pour ne parler ici que des cristallisations opérées par ce dernier élément, parce qu'elles ont plus de rapport que les autres avec les ciments de nature, nous devons observer que les formes de cristallisation ne sont ni générales ni constantes, et qu'elles varient autant dans le genre calcaire que dans le genre vitreux; chaque contrée, chaque colline, et, pour ainsi dire, chaque banc de pierre, soit vitreuse ou calcaire, offre des cristallisations de formes différentes: or, cette variété de forme dans les extraits, tant de la matière vitreuse que de la matière calcaire, démontre que ces extraits renferment quelques éléments différents entre eux, qui font varier leur forme de cristallisation; sans cela, tous les cristaux, soit vitreux, soit calcaires, auraient chacun une forme constante et déterminée, et ne différeraient que par le volume et non par la

figure. C'est peut-être au mélange de quelque matière, telle que nos ciments de nature, qu'on doit attribuer toutes les variétés de figure qui se trouvent dans les cristallisations; car une petite quantité de matière étrangère qui se mêlera dans une stalactite au moment de sa formation, suffit pour en changer la couleur et en modifier la forme; dès-lors on ne doit pas être étonné de trouver presque autant de différentes formes de cristallisation qu'il y a de pierres différentes.

La terre limoneuse produit aussi des cristallisations de formes différentes, et en assez grand nombre; nous verrons que les pierres précieuses, les spaths pesants et la plupart des pyrites, ne sont que des stalactites de la terre végétale réduite en limon, et cette terre est ordinairement mêlée de parties ferrugineuses qui donnent la couleur à ces matières.

Des différents mélanges et des combinaisons variées de la matière métallique avec les extraits des substances vitreuses, calcaires et limoneuses, il résulte non seulement des formes différentes dans la cristallisation, mais des diversités de pesanteur spécifique, de dureté, de couleur et de transparence dans la substance des stalactites de ces trois sortes de matières.

Il faut que la matière vitreuse, calcaire ou limoneuse, soit réduite à sa plus grande ténuité pour qu'elle puisse se cristalliser; il faut aussi que le métal soit à ce même point de ténuité, et même

réduit en vapeurs, et que le mélange en soit intime, pour donner la couleur aux substances cristallisées, sans en altérer la transparence; car pour peu que la substance vitreuse, calcaire ou limoneuse, soit impure et mêlée de parties grossières, ou que le métal ne soit pas assez dissous, il en résulte des stalactites opaques et des concrétions mixtes, qui participent de la qualité de chacune de ces matières. Nous avons démontré la formation des stalactites opaques dans les pierres calcaires, et celle de la mine de fer en grains dans la terre limoneuse (1); on peut reconnaître le même procédé de la nature pour la formation des concrétions vitreuses, opaques ou demi-transparentes, qui ne diffèrent du cristal de roche que comme les stalactites calcaires opaques diffèrent du spath transparent, et nous trouverons tous les degrés intermédiaires entre la pleine opacité et la parfaite transparence, dans tous les extraits et dans tous les produits des décompositions des matières terrestres, de quelque essence que puissent être les substances dont ces cristallisations ou concrétions tirent leur origine, et de quelque manière qu'elles aient été formées, soit par exsudation ou par stillation.

---

(1) Voyez dans le tome VII de la Théorie de la terre, l'article de l'Albâtre et celui de la Terre végétale.

DES CRISTALLISATIONS.

Lorsque les matières vitreuses, calcaires et limoneuses sont réduites à l'homogénéité par leur dissolution dans l'eau, les parties similaires se rapprochent par leur affinité, et forment un corps solide ordinairement transparent, lequel en se solidifiant par le desséchement, ressemble plus ou moins au cristal; et comme ces cristallisations prennent des formes anguleuses, et quelquefois assez régulières, tous les minéralogistes ont cru qu'il était nécessaire de désigner ces formes différentes par des dénominations géométriques et des mesures précises, ils en ont même fait le caractère spécifique de chacune de ces substances: nous croyons que pour juger de la justesse de ces dénominations, il est nécessaire de considérer d'abord les solides les plus simples, afin de se former ensuite une idée claire de ceux dont la figure est plus composée.

La manière la plus générale de concevoir la génération de toutes les formes différentes des solides, est de commencer par la figure plane la plus simple, qui est le triangle. En établissant donc une base triangulaire équilatérale, et trois

triangles pareils sur les trois côtés de cette base, on formera un tétraèdre régulier dont les quatre faces triangulaires sont égales; et en allongeant ou raccourcissant les trois triangles qui portent sur les trois côtés de cette base, on aura des tétraèdres aigus ou obtus, mais toujours à trois faces semblables sur une base ou quatrième face triangulaire équilatérale : et si l'on rend cette base triangulaire inégale par ses côtés, on aura tous les tétraèdres possibles, c'est-à-dire tous les solides à quatre faces, réguliers et irréguliers.

En joignant ce tétraèdre base à base avec un autre tétraèdre semblable, on aura un hexaèdre à six faces triangulaires, et par conséquent tous les hexaèdres possibles à pointe triangulaire comme les tétraèdres.

Maintenant si nous établissons un quarré pour base, et que nous élevions sur chaque face un triangle, nous aurons un pentaèdre ou solide à cinq faces, en forme de pyramide, dont la base est quarrée et les quatre autres faces triangulaires : deux pentaèdres de cette espèce, joints base à base, forment un octaèdre régulier.

Si la base n'est pas un quarré, mais un losange, et qu'on élève de même des triangles sur les quatre côtés de cette base en losange, on aura aussi un pentaèdre, mais dont les faces seront inclinées sur la base; et en joignant base à base ces deux pentaèdres, l'on aura un octaèdre à faces triangulaires et obliques relativement à la base.

Si la base est pentagone, et qu'on élève des triangles sur chacun des côtés de cette base, il en résultera une pyramide à cinq faces à base pentagone, ce qui fait un hexaèdre qui, joint base à base avec un pareil hexaèdre, produit un décaèdre régulier dont les dix faces sont triangulaires, et selon que ces triangles seront plus ou moins allongés ou raccourcis, et selon aussi que la base pentagone sera composée de côtés plus ou moins inégaux, les pentaèdres et décaèdres qui en résulteront seront plus ou moins réguliers.

Si l'on prend une base hexagone, et qu'on élève sur les côtés de cette base six triangles, on formera un heptaèdre ou solide à sept faces, dont la base sera un hexagone, et les six autres faces formeront une pyramide plus ou moins allongée ou accourcie, selon que les triangles seront plus ou moins aigus, et en joignant base à base ces deux heptaèdres, ils formeront un dodécaèdre ou solide à douze faces triangulaires.

En suivant ainsi toutes les figures polygones de sept, de huit, de neuf, etc., côtés, et en établissant sur ces côtés de la base des triangles et les joignant ensuite base contre base, on aura des solides dont le nombre des faces sera toujours double de celui des triangles élevés sur cette base, et par ce progrès on aura la suite entière de tous les solides possibles qui se terminent en pyramides simples ou doubles.

Maintenant, si nous élevons trois parallélo-

grammes sur les trois côtés de la base triangulaire, et que nous supposions une pareille face triangulaire au-dessus, nous aurons un solide pentaèdre composé de trois faces rectangulaires et de deux faces triangulaires.

Et de même, si sur les côtés d'une base quarrée, nous établissons des quarrés au lieu de triangles, et que nous supposions une base quarrée au-dessus égale et semblable à celle du dessous, l'on aura un cube ou hexaèdre à six faces quarrées et égales; et si la base est en losange, on aura un hexaèdre rhomboïdal dont les quatre faces sont inclinées relativement à leurs bases.

Et si l'on joint plusieurs cubes ensemble, et de même plusieurs hexaèdres rhomboïdaux par leurs bases, on formera des hexaèdres plus ou moins allongés, dont les quatre faces latérales seront plus ou moins longues, et les faces supérieures et inférieures toujours égales.

De même, si l'on élève des quarrés sur une base pentagone, et qu'on les couvre d'un pareil pentagone, on aura un heptaèdre dont les cinq faces latérales seront quarrées, et les faces supérieures et inférieures pentagones. Et si l'on allonge ou raccourcit les quarrés, l'heptaèdre qui en résultera, sera toujours composé de cinq faces rectangulaires plus ou moins hautes.

Sur une base hexagone, on fera de même un octaèdre, c'est-à-dire un solide à huit faces, dont les faces supérieures et inférieures seront hexa-

gones, et les six faces latérales seront des quarrés ou des rectangles plus ou moins longs.

On peut continuer cette génération de solides par des quarrés posés sur les côtés d'une base, d'un nombre quelconque de côtés, soit sur des polygones réguliers, soit sur des polygones irréguliers.

Et ces deux générations de solides, tant par des triangles que par des quarrés posés sur des bases d'une figure quelconque, donneront les formes de tous les solides possibles, réguliers ou irréguliers, à l'exception de ceux dont la superficie n'est pas composée de faces planes et rectilignes, tels que les solides sphériques, elliptiques, et autres dont la surface est convexe ou concave, au lieu d'être anguleuse ou à faces planes.

Or, pour composer tous ces solides anguleux, de quelque figure qu'ils puissent être, il ne faut qu'une agrégation de lames triangulaires, puisque avec des triangles on peut faire le quarré, le pentagone, l'hexagone et toutes les figures rectilignes possibles, et l'on doit supposer que ces lames triangulaires, premiers éléments du solide cristallisé, sont très-petites et presque infiniment minces. Les expériences nous démontrent que si l'on met sur l'eau des lames minces en forme d'aiguilles ou de triangles allongés, elles s'attirent et se joignent en faisant l'une contre l'autre des oscillations jusqu'à ce qu'elles se fixent et demeurent en repos au point du centre de gravité, qui est le même que le centre d'attraction, en

sorte que le second triangle ne s'attachera pas à la base du premier, mais à un tiers de sa hauteur perpendiculaire, et ce point correspond à celui du centre de gravité, par conséquent tous les solides possibles peuvent être produits par la simple agrégation des lames triangulaires, dirigées par la seule force de leur attraction mutuelle et respective dès qu'elles sont mises en liberté.

Comme ce mécanisme est le même et s'exécute par la même loi entre toutes les matières homogènes qui se trouvent en liberté dans un fluide, on ne doit pas être étonné de voir des matières très-différentes se cristalliser sous la même forme. On jugera de cette similitude de cristallisation dans des substances très-différentes par la table ci-jointe (1), qu'on pourrait sans doute étendre en-

---

(1) *Table de la forme des Cristallisations.*

1. *Tétraèdre régulier, et qui forme un solide qui n'a que quatre faces, toutes quatre triangulaires et équilatérales.*
Spath calcaire.
Marcassite.
Mine d'argent grise.

2. *Tétraèdre irrégulier.*
Spath calcaire.
Marcassite.
Mine d'argent grise.

3. *Tétraèdre dont les bords sont tronqués.*
Marcassite.
Mine d'argent grise.

4. *Tétraèdre dont les bords sont de part et d'autre en biseau.*
Marcassite.
Mine d'argent grise.

5. *Tétraèdre dont les bords et les angles sont tronqués.*
Marcassite.
Mine d'argent grise.

6. *Prisme dont la base est en losange, ou plutôt hexaèdre-rhomboïdal.*
Spath calcaire.
Feld-spath ou spath étincelant.
Spath fusible.
Grès cristallisé.
Marcassite.
Pyrite arsenicale.
Galène.

7. *Solide pyramidal à deux pointes, composées de deux faces triangulaires isocèles; ce qui forme deux*

core plus loin, mais qui suffit pour démontrer que la forme de cristallisation ne dépend pas de

---

pyramides à six faces jointes base à base.

Cristal.

8. *Prisme à six faces rectangles et barlongues, terminées par deux pyramydes à six faces.*

Cristal de roche.
Mine de plomb verte.

9. *Prisme à neuf pans inégaux, terminés par deux pyramides à trois faces inégales.*

Schorl.
Tourmaline.

10. *Prisme octaèdre, à pans inégaux, terminés par deux pyramides hexaèdres tronquées.*

Topaze de Saxe.

11. *Cube ou hexaèdre régulier.*

Spath fusible.
Sel marin.
Marcassite cubique.
Galène tessulaire.
Mine de fer cubique.
Mine d'argent vitreuse.
Mine d'argent cornée.

12. *Cube dont les angles sont un peu tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six octogones et huit triangulaires.*

Spath fusible.
Sel marin.
Marcassite.
Mine de fer.
Galène.
Blende.
Mine d'argent vitreuse.

13. *Cube tronqué, dont les angles sont tronqués jusqu'à la moitié de la face, et qui a, comme le précédent, quatorze faces dont six sont quarrées et huit hexagones irréguliers dans lesquels il y a trois longues faces et trois courtes.*

Spath fusible violet.
Marcassite.
Galène.
Mine de cobalt grise.

14. *Cube dont les angles sont totalement tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six quarrées et huit triangulaires équilatérales.*

Spath fusible violet.
Marcassite.
Galène.
Mine de cobalt grise.

15. *Cube tronqué à vingt-six faces, dont six octogones, huit hexagones et douze rectangles.*

Galène.

16. *Octaèdre régulier ou double tétraèdre, dont les huit côtés sont égaux.*

Diamant.
Rubis spinelle.
Marcassite.
Fer octaèdre.
Cuivre octaèdre.
Galène octaèdre.
Étain blanc.
Argent.
Or.

17. *Octaèdre à pyramides égales tronquées au sommet, et qui fait deux pyramides à quatre faces, jointes base à base et tronquées par leur sommet.*

Topaze d'Orient.
Spath fusible.
Soufre natif.
Marcassite.
Galène tessulaire.
Étain blanc.

18. *Octaèdre, dont les angles et les bords sont tronqués, huit hexagones, six petits octogones et douze rectangles.*

l'essence de chaque matière, puisqu'on voit le spath calcaire, par exemple, se cristalliser sous la même forme que la marcassite, la mine d'argent grise, le feld-spath, le spath fusible, le grès, la pyrite arsenicale, la galène, et qu'on voit même le cristal de roche, dont la forme de cristallisation paraît être la moins commune et la plus constante, se cristalliser néanmoins sous la même forme que la mine de plomb verte.

La figure des cristaux ou, si l'on veut, la forme de cristallisation, n'indique donc ni la densité, ni la dureté, ni la fusibilité, ni l'homogénéité, ni par conséquent aucune des propriétés essentielles de la substance des corps, dès que cette forme appartient également à des matières très-différentes et qui n'ont rien autre chose de commun; ainsi c'est gratuitement et sans réflexion qu'on a voulu faire de la forme de cristallisation un caractère spécifique et distinctif de chaque substance, puisque ce caractère est commun à plusieurs matières, et que même dans chaque substance particulière, cette forme n'est pas constante. Tout le travail des cristallographes ne servira qu'à démontrer qu'il n'y a que de la variété partout où ils

---

Galène tessulaire.

19. *Octaèdre, dont les six angles solides sont tronqués.*

Spath fusible.

Alun.

Galène.

20. *Dodécaèdre, dont les faces sont en losanges.*

Grenat.

21. *Pyramides doubles octaèdres réunies par les bases tronquées et terminées par quatre faces en losanges.*

Grenat.

22. *Solide à trente-six faces.*

Grenat.

supposent de l'uniformité; leurs observations multipliées auraient dû les en convaincre et les rappeler à cette métaphysique si simple qui nous démontre que dans la nature il n'y a rien d'absolu, rien de parfaitement régulier. C'est par abstraction que nous avons formé les figures géométriques et régulières, et par conséquent nous ne devons pas les appliquer comme des propriétés réelles aux productions de la nature dont l'essence peut être la même sous mille formes différentes.

Nous verrons dans la suite qu'à l'exception des pierres précieuses qui sont en très-petit nombre, toutes les autres matières transparentes ne sont pas d'une seule et même essence, que leur substance n'est pas homogène, mais toujours composée de couches alternatives de différente densité, et que c'est par le plus ou le moins de force dans l'attraction de chacune de ces matières de différente densité que s'opère la cristallisation en angles plus ou moins obliques, en sorte qu'à commencer par le cristal de roche, les améthistes et les autres pierres vitreuses, jusqu'au spath appelé *Cristal d'Islande*, et au gypse, toutes ces stalactites transparentes, vitreuses, calcaires et gypseuses sont composées de couches alternatives de différente densité; ce qui dans toutes ces pierres produit le phénomène de la double réfraction, tandis que dans le diamant et les pierres précieuses, dont toutes les couches sont d'une égale densité, il n'y a qu'une simple réfraction.

DES STALACTITES
VITREUSES.

Chaque matière peut fournir son extrait, soit en vapeurs, soit par exsudation ou stillation; chaque masse solide peut donc produire des incrustations sur sa propre substance ou des stalactites, qui d'abord sont attachées à sa surface et peuvent ensuite s'en séparer; il doit par conséquent se former autant de stalactites différentes qu'il y a de substances diverses; et comme nous avons divisé toutes les matières du globe en quatre grandes classes, nous suivrons la même division pour les extraits de ces matières, et nous présenterons d'abord les stalactites vitreuses dont nous n'avons donné que de légères indications en traitant des verres primitifs et des substances produites par leur décomposition; nous exposerons ensuite les stalactites calcaires qui sont moins dures et moins nombreuses que celles des matières vitreuses, et desquelles nous avons donné quelques notions en parlant de l'albâtre. Nous offrirons en troisième ordre les stalactites de la terre limoneuse, dont les extraits nous paraissent tenir le premier rang

dans la nature, par leur dureté, leur densité et leur homogénéité; après quoi nous rappellerons en abrégé ce que nous avons dit au sujet des stalactites métalliques, lesquelles ne sont pas des extraits du métal même, mais de ses détriments ou de ses minerais, et qui sont toujours mélangées de parties vitreuses, calcaires ou limoneuses: enfin nous jetterons un coup-d'œil sur les produits des volcans et des matières volcanisées telles que les laves, les basaltes, etc.

Mais pour mettre de l'ordre dans les détails de ces divisions, et répandre plus de lumière sur chacun des objets qu'elles renferment, il faut considérer de nouveau, et de plus près, les propriétés des matières simples dont toutes les autres ne sont que des mélanges ou des compositions différemment combinées; par exemple, dans la classe des matières vitreuses, les cinq verres primitifs sont les substances les plus simples; et comme chacun de ces verres peut fournir son extrait, il faut d'abord les comparer par leurs propriétés essentielles qui ne peuvent manquer de se trouver dans leurs agrégats et même dans leurs extraits; ces mêmes propriétés nous serviront dès-lors à reconnaître la nature de ces extraits, et à les distinguer les uns des autres.

La première des propriétés essentielles de toute matière est sans contredit la densité; et si nous en comparons les rapports, on verra qu'elle ne

laisse pas d'être sensiblement différente dans chacun des cinq verres primitifs; car,

La pesanteur spécifique du quartz est d'environ 26500, relativement au poids supposé 10000 de l'eau distillée;

La pesanteur spécifique des jaspes de couleur uniforme, est d'environ 27000;

Celle du mica blanc est aussi d'environ 27000, et celle du mica noir est de 29000;

Celle du feld-spath blanc qui est un peu plus pesant que le rouge, est de 26466;

Et enfin la pesanteur spécifique du schorl est la plus grande de toutes, car le schorl cristallisé pèse 33 ou 34000.

En comparant ces rapports, on voit que le quartz et le feld-spath ont à-peu-près la même densité, qu'ensuite les jaspes et les micas sont un peu plus denses, et à-peu-près dans la même proportion relativement aux deux premiers, et que le schorl qui est le dernier des cinq verres primitifs est le plus pesant de tous. La différence est même si considérable, que le mélange d'une petite quantité de schorl avec les autres verres, peut produire une assez forte augmentation de poids, qui doit se retrouver et se retrouve en effet dans les extraits ou stalactites des matières vitreuses, mêlées de ce cinquième verre de nature.

La seconde propriété essentielle à la matière solide est la dureté; elle est à-peu-près la même

dans le quartz, le feld-spath et le schorl; elle est un peu moindre dans le jaspe et assez petite dans le mica, dont les parties n'ont que peu de cohésion, et dont les concrétions ou les agrégats sont pour la plupart assez tendres et quelquefois friables.

La troisième propriété, qu'on peut regarder comme essentielle à la substance de chacun des verres primitifs, est la plus ou moins grande fusibilité: le schorl et le feld-spath sont très-fusibles; le mica et le jaspe ne le sont qu'aux feux les plus violents, et le quartz est le plus réfractaire de tous.

Enfin une quatrième propriété tout aussi essentielle que les trois premières, est l'homogénéité qui se marque par la simple réfraction dans les corps transparents; le quartz et le feld-spath sont plus simples que le jaspe et le mica, et le moins simple de tous est le schorl.

Ces propriétés, et surtout la densité plus ou moins grande, la fusibilité plus ou moins facile, et la simple ou double réfraction, doivent se conserver en tout ou en partie dans les agrégats simples et les extraits transparents, et même se retrouver dans les décompositions de toute matière primitive: aussi ces mêmes propriétés, tirées de la nature même de chaque substance, nous fourniront des moyens qu'on n'a pas employés jusqu'ici, pour reconnaître l'essence de leurs extraits,

en comparant ces extraits avec les matières primitives qui les ont produits.

Les extraits qui transsudent des matières vitreuses sont plus ou moins purs, selon qu'elles sont elles-mêmes plus simples et plus homogènes, et en général ces extraits sont plus purs que la matière dont ils proviennent, parce qu'ils ne sont formés que de sa substance propre, dont ils nous présentent l'essence; le spath n'est que de la pierre calcaire épurée; le cristal de roche n'est proprement et essentiellement que du quartz dissous par l'eau et cristallisé après son évaporation; les substances pures produisent donc des extraits tout aussi purs; mais souvent d'une matière qui paraît très-impure, il sort un extrait en stalactites transparentes et pures; dans ce cas, il se fait une sécrétion des parties similaires d'une seule sorte de matière, qui se rassemblent et présentent alors une substance qui paraît différente des matières impures dont elle sort; et c'est ce qui arrive dans les cailloux, les marbres, la terre limoneuse, et dans les matières volcaniques; comme elles sont elles-mêmes composées d'un grand nombre de substances diverses et mélangées, elles peuvent produire des stalactites très-différentes, et qui proviennent de chaque substance diverse contenue dans ces matières.

On peut donc distinguer les extraits ou stalactites de toute matière par les rapports de densité,

de fusibilité, d'homogénéité, et l'on doit aussi comparer les degrés de dureté, de transparence ou d'opacité; nous trouverons, entre les termes extrêmes de ces propriétés, les degrés et nuances intermédiaires que la nature nous offre en tout et partout; car ses productions ne doivent jamais être regardées comme des ouvrages isolés; mais il faut les considérer comme des suites d'ouvrages dans lesquels on doit saisir les opérations successives de son travail, en partant et marchant avec elle du plus simple au plus composé.

STALACTITES
CRISTALLISÉES DU QUARTZ,
CRISTAL DE ROCHE.

Le cristal de roche paraît être l'extrait le plus simple et la stalactite la plus transparente des matières vitreuses; en le comparant avec le quartz, on reconnaît aisément qu'il est de la même essence; tous deux ont la même densité (1), et sont à très-peu-près de la même dureté; ils résistent également à l'action du feu et à celle des acides; ils ont donc les mêmes propriétés essentielles, quoique leur formation soit très-différente; car le quartz a tous les caractères du verre fondu par le feu, et le cristal présente évidemment ceux d'une stalactite du même verre atténué par les vapeurs humides ou par l'action de l'eau : ses mo-

(1) Le poids du quartz transparent est à celui de l'eau distillée comme 26546, et celui du cristal de roche d'Europe comme 26548 sont à 10000; on peut donc assurer que leur densité est la même. Voyez la Table des pesanteurs spécifiques que M. Brisson, savant physicien, de l'Académie des Sciences, s'est donné la peine de faire en pesant à la balance hydrostatique toutes les matières terreuses et métalliques.

lécules très-ténues, se trouvant en liberté dans le fluide qui les a dissous, se rassemblent par leur affinité à mesure que l'humidité s'évapore ; et comme elles sont simples et similaires, leurs agrégats prennent de la transparence et une figure déterminée.

La forme de cristallisation dans cet extrait du quartz, paraît être non seulement régulière, mais plus constante que dans la plupart des autres substances cristallisées; ces cristaux se présentent en prismes à six faces parallélogrammes, surmontées aux deux extrémités par des pyramides à six faces triangulaires. Le cristal de roche, lorsqu'il se forme en toute liberté, prend cette figure prismatique surmontée aux deux extrémités par des pyramides; mais il faut pour cela que le suc cristallin qui découle du quartz, trouve un lit horizontal qui permette au prisme de s'étendre dans ce même sens, et aux deux pyramides de se former à l'une et à l'autre extrémité (1) : lorsqu'au contraire le suintement de l'extrait du quartz se fait verticalement ou obliquement contre les voûtes et les parois du quartz ou dans les fentes des rochers, le cristal alors attaché par sa base n'a de libre qu'une de ses extrémités, qui prend toujours la forme de pyramide; et comme cette seconde

(1) On trouve de petits cristaux à deux pointes dans quelques cailloux creux; ils ne sont point attachés par leur base, comme les autres, à la surface intérieure du caillou, ils en sont séparés et on les entend même ballotter dans cette cavité en secouant le caillou.

position est infiniment plus fréquente que la première, on ne trouve que rarement des cristaux à deux pointes, et très-communément des cristaux en pyramide simple ou en prismes surmontés de cette seule pyramide, parce que la première pyramide ou le prisme, toujours attachés au rocher, n'ont pas permis à la seconde pyramide de se former à cette extrémité qui sert de base au cristal.

On peut même dire que la forme primitive du cristal de roche, n'est réellement composée que des deux pyramides opposées par leur base, et que le prisme à six faces qui les sépare, est plutôt accidentel qu'essentiel à cette forme de cristallisation; car il y a des cristaux qui ne sont composés que de deux pyramides opposées et sans prisme intermédiaire; en sorte que le cristal n'est alors qu'un solide dodécaèdre; d'ailleurs, la hauteur des pyramides est constante, tandis que la longueur du prisme est très-variable; ce n'est pas qu'il n'y ait aussi beaucoup de variété dans les faces des pyramides comme dans celles du prisme, et qu'elles ne soient plus étroites ou plus larges, et plus ou moins inclinées, suivant la dimension transversale de la base hexagone, qui paraît être la surface d'appui sur laquelle se forment les pointes pyramidales. Cette figuration irrégulière et déformée, cette inégalité entre l'étendue et l'inclinaison respective des faces du cristal, ne doit être attribuée qu'aux obstacles environnants, qui souvent l'empêchent de se former en toute liberté

dans un espace assez étendu et assez libre pour qu'il y prenne sa forme naturelle.

Les cristaux grands et petits sont ordinairement tous figurés de même, et rien ne démontre mieux que leur forme essentielle est celle d'une ou deux pyramides à six faces, que les aiguilles du cristal naissant dans les cailloux creux, elles sont d'abord si petites qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, et dans cet état de primeur, elles n'offrent que leur pointe pyramidale, qui se conserve en grandissant toujours dans les mêmes proportions; néanmoins l'accroissement de cette matière brute ne se fait que par juxtaposition et non par intussusception, ou par nutrition comme dans les êtres organisés; car la première pyramide n'est point un germe qui puisse se développer et s'étendre proportionnellement dans toutes ses dimensions extérieures et intérieures par la nutrition, c'est seulement une base figurée sur laquelle s'appliquent de tous côtés les parties similaires, sans en pénétrer ni développer la masse; et ces parties constituantes du cristal étant des lames presque infiniment minces et de figure triangulaire, leur agrégat conserve cette même figure triangulaire dans la portion pyramidale; or, quatre de ces lames triangulaires en s'unissant par la tranche, forment un quarré, et six formeront un hexagone; ainsi la portion prismatique à six faces de la base de cristal, est composée de lames triangulaires comme la partie pyramidale.

Quoique la substance du cristal paraisse continue et assez semblable à celle du beau verre blanc, et quoiqu'on ne puisse distinguer à l'œil la forme de ses parties constituantes, il est néanmoins certain que le cristal est composé de petites lames qui sont à la vérité bien moins apparentes que dans d'autres pierres, mais qui nous sont également démontrées par le fil, c'est-à-dire par le sens dans lequel on doit attaquer les pierres pour les tailler; or, le fil et le contre-fil se reconnaissent dans le cristal de roche, non seulement par la plus ou moins grande facilité de l'entamer, mais encore par la double réfraction qui s'exerce constamment dans le sens du fil, et qui n'a pas lieu dans le sens du contre-fil; ce dernier sens est celui dans lequel les lames forment continuité et ne peuvent se séparer, tandis que le premier sens est celui dans lequel ces mêmes lames se séparent le plus facilement; elles sont donc réunies de si près dans le sens du contre-fil, qu'elles forment une substance homogène et continue, tandis que dans le sens du fil elles laissent entre elles un intervalle rempli d'une matière de densité différente qui produit la seconde réfraction.

Et ce qui prouve que cet intervalle entre les lames n'est pas vide, et qu'il est rempli d'une substance un peu moins dense que celle des lames, c'est que les images produites par les deux réfractions ne diffèrent que peu par leur grandeur et leur intensité de couleurs; la longueur du

spectre solaire est 19 dans la première réfraction, et 18 dans la seconde; il en est de même de la largeur de l'image, et il en est encore de même de l'intensité des couleurs qui se trouvent affaiblies dans la même proportion; quelque pure que nous paraisse donc la substance du cristal, elle n'est pas absolument homogène ni d'égale densité dans toutes ses parties. La lumière différemment réfractée semble le démontrer, d'autant que nous verrons, en traitant des spaths calcaires, qu'ils ont non seulement une double, mais une triple, quadruple, etc. réfraction, selon qu'ils sont plus ou moins mélangés de substances de densité différente.

Un autre fait par lequel on peut encore prouver que le cristal est composé de deux matières de différente densité, c'est que ses surfaces polies avec le plus grand soin ne laissent pas de présenter des sillons, c'est-à-dire des éminences et des profondeurs alternatives dans toute l'étendue de leur superficie; or, la partie creuse de ces sillons est certainement composée d'une matière moins dure que la partie haute, puisqu'elle a moins résisté au frottement (1); il y a donc dans

(1) M. l'abbé de Rochon a démontré cette inégalité de dureté dans les tranches du cristal de roche, en mettant sur la surface polie de ce cristal un verre objectif d'un long foyer. Si la surface du cristal était parfaitement plane et sans sillons, les anneaux colorés produits par ce moyen seraient réguliers, comme ils le sont quand on met un objectif sur un autre verre plan et poli, mais les anneaux colorés sont toujours irréguliers sur le cristal le mieux poli, ce qui ne peut provenir que des inégalités de sa surface.

le cristal de roche alternativement des couches contiguës de différente dureté, dont l'une a été moins usée que l'autre par le même frottement, puisque alternativement les unes de ces couches sont plus élevées, et les autres plus basses sur la même surface polie.

Mais de quelle nature est cette matière moins dense et moins dure des tranches alternatives du cristal? comme il n'est guère possible de la recueillir séparément, l'un de nos savants académiciens, M. l'abbé de Rochon, m'a dit qu'ayant réduit du cristal de roche en poudre très-fine par le seul frottement d'un morceau de cristal contre un autre morceau, cette poudre s'est trouvée contenir une portion assez considérable de fer attirable à l'aimant. Ce fait m'a paru singulier, et demande au moins d'être confirmé et vérifié sur plusieurs cristaux; car il se pourrait que ceux qui se forment dans les cailloux et autres matières où le quartz est mêlé avec des substances ferrugineuses, ou même avec des matières vitreuses colorées par le fer, en continssent une petite quantité; mais je doute que les cristaux qui sortent du quartz pur, en soient mêlés ni même imprégnés, ou bien le quartz même contiendrait aussi une certaine quantité de fer, ce que j'ai bien de la peine à croire, quoique la chose ne soit pas impossible; puisque le fer a été formé presque en même temps que les verres primitifs, et qu'il s'est mêlé avec les jaspes, les feld-spaths, les schorls,

et même avec les quartz dont quelques-uns sont colorés de jaune ou de rougeâtre.

Quoi qu'il en soit, la lumière qui pénètre tous les corps transparents, et en sort après avoir subi des réfractions et des dispersions, est l'instrument le plus délié, le *scalpel* le plus fin par lequel nous puissions scruter l'intérieur des substances qui la reçoivent et la transmettent; et comme cet instrument ne s'applique point aux matières opaques, nous pouvons mieux juger de la composition intérieure des substances transparentes que de la texture confuse des matières opaques où tout est mélangé, confondu sans apparence d'ordre ni de régularité, soit dans la position, soit dans la figure des parties intégrantes qui sont souvent différentes ou différemment posées, sans qu'on puisse le reconnaître autrement que par leurs différents extraits lorsqu'ils prennent de la transparence, c'est-à-dire de l'ordre dans la position de leurs parties similaires, et de l'homogénéité par leur réunion sans mélange.

C'est dans les cavités et les fentes de tous les quartz purs ou mélangés que le cristal se forme, soit par l'exsudation de leur vapeur humide, soit par le suintement de l'eau qui les a pénétrés; les granites, les quartz mixtes, les cailloux et toutes les matières vitreuses de seconde formation, produisent des cristaux de couleurs différentes; il y en a de rouges, de jaunes et de bleus, auxquels on a donné les noms de *Rubis*, de *Topaze* et de

Saphir, aussi improprement que l'on applique le nom de diamant aux cristaux blancs qui se trouvent à Alençon, à Bristol et dans d'autres lieux où ces cristaux blancs ont été déposés après avoir été roulés et entraînés par les eaux. Les améthystes violettes et pourprées qu'on met au nombre des pierres précieuses, ne sont néanmoins que des cristaux teints de ces belles couleurs; on trouve les premiers en Auvergne, en Bohême, etc., et les seconds en Catalogne. Les topazes, dites *occidentales*, et que l'on trouve en Bohême, en Suisse et dans d'autres contrées de l'Europe, ne sont de même que des cristaux jaunes : l'hyacinthe, dite de *Compostelle*, est un cristal d'un jaune plus rougeâtre. Les pierres auxquelles on donne le nom d'*Aigues marines occidentales*, et qui se trouvent en plusieurs endroits de l'Europe, et même en France, ne sont de même que des cristaux teints d'un vert-bleuâtre ou d'un bleu-verdâtre : on rencontre aussi des cristaux verts en Dauphiné, et d'autres bruns et même noirs ; ces derniers sont entièrement obscurs; et toutes ces couleurs proviennent des parties métalliques dont ces cristaux sont imprégnés, particulièrement de celles du fer contenu dans les granites et les quartz mixtes ou colorés, dont ces stalactites quartzeuses tirent leur origine.

De tous les cristaux blancs, celui de Madagascar est le plus beau et le plus également transparent dans toutes ses parties; il est un peu plus dur

que nos cristaux d'Europe, dans lesquels néanmoins on remarque aussi quelque différence pour la dureté; mais nous ne connaissons ce très-beau cristal de Madagascar qu'en masses arrondies et de plusieurs pouces de diamètre; celui qui nous est venu du même pays, et qui est en prisme à double pointe, n'est pas aussi beau et ressemble plus à nos cristaux d'Europe, dans lesquels la transparence n'est pas aussi limpide, et qui souvent sont nuageux, et présentent tous les degrés de la transparence plus ou moins nette dans les cristaux blancs, jusqu'à la pleine opacité dans les cristaux bruns et noirs.

Lorsque l'on compare les petites aiguilles naissantes du cristal, qu'on aperçoit à peine dans les cailloux creux, avec les grosses quilles qui se forment dans les cavités des rochers quartzeux et graniteux (1), on ne peut s'empêcher d'admirer dans cette cristallisation la constance et la régularité du travail de la nature qui néanmoins n'agit ici qu'en opérant à la surface, c'est-à-dire dans deux dimensions; la plus grande quille ou aiguille de cristal est de la même forme que la plus petite; la réunion des lames presque infiniment minces dont il est composé se faisant par la même loi, la forme demeure toujours la même, si rien ne

(1) M. Bertrand rapporte dans son Dictionnaire universel des fossiles, qu'on a trouvé près de Visbach dans le haut Valais, à neuf ou dix lieues de Sion, une quille de cristal, du poids de douze quintaux; elle avait sept pieds de circonférence et deux pieds et demi de hauteur.

trouble l'arrangement de leur agrégation. Cette méthode de travail est même la seule que la nature emploie pour augmenter le volume des corps bruts, c'est par juxtaposition, et en ajoutant pour ainsi dire, surfaces à surfaces, qu'elle place les lames très-minces dont est composée toute cristallisation, toute agrégation régulière; elle ne travaille donc que dans deux dimensions, au lieu que dans le développement des êtres organisés, elle agit dans les trois dimensions à-la-fois, puisque le volume et la masse augmentent tous deux, et conservent la même forme et les mêmes proportions, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. L'aiguille naissante d'un cristal ne peut grandir et grossir que par des additions superficielles, et par la superposition de nouvelles lames minces semblables à celles dont la première aiguille est composée, et qui s'arrangent dans le même ordre, en sorte que cette petite aiguille réside dans la plus grosse sans avoir pris la moindre extension, tandis que le germe d'un corps organisé s'étend en tout sens par la nutrition, et prend de l'augmentation dans toutes ses dimensions et dans sa masse comme dans son volume.

Il est certain que le cristal ne se forme que par l'intermède de l'eau, et l'on peut en donner des preuves évidentes; il y a des cristaux qui contiennent de l'eau, d'autres renferment du mica, du schorl, des particules métalliques, etc.; d'ailleurs, le cristal se forme comme le spath calcaire

et comme toutes les autres stalactites, il n'en diffère que par sa nature vitreuse et par sa figuration; il présente souvent des apparences de mousses et de végétations dont la plupart néanmoins ne sont pas des substances réelles, mais de simples fentes ou cavités vides de toute autre matière (1): souvent on trouve des cristaux encroûtés, c'est-à-dire dont les surfaces sont chargées de matières étrangères, et surtout de terre ferrugineuse; mais l'intérieur de ces cristaux n'en est point altéré, et il n'y a vraiment de cristal ferrugineux que celui qui est coloré, et dans lequel il est entré des vapeurs ou des molécules de fer lorsqu'il s'est formé.

La grosseur du prisme ou canon de cristal est assez égale dans toute sa longueur; les dimensions sont beaucoup moins constantes dans les parties pyramidales, et l'on ne trouve que très-rarement des cristaux dont les faces triangulaires des pyramides soient égales ou proportionnelles entre elles, et cette grosseur du prisme semble dépendre des dimensions de la base de la pyramide, car la pointe sort du rocher la première, et la pyramide y est attachée par sa base qui s'en éloigne ensuite à mesure que le prisme se forme et pousse la pointe au-dehors.

La densité du cristal de roche n'est pas, à beau-

(1) Voyez le Mémoire lu par M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, en avril 1782.

coup près, aussi grande que celle du diamant et des autres pierres précieuses. On peut voir dans la note ci-dessous (1), les rapports de pesanteur des différents cristaux que M. Brisson a soumis à l'épreuve de la balance hydrostatique; cette pesanteur spécifique n'est pas sensiblement augmentée dans les cristaux colorés. Cette table nous démontre aussi que les améthystes, la topaze occidentale, la chrysolite et l'aigue marine ne sont que des cristaux violets, jaunes et verdâtres. M. Brisson donne ensuite la pesanteur respective des différents quartz; et leurs poids spécifiques se trouvent encore être les mêmes que ceux des cristaux de roche, en sorte qu'on ne

(1)

PIEDS CUBES.					PESANT[a]. POUC. CUB.			
Livr.	onces.	gros.	gr.			Onces.	gros.	gr.
185	11	2	64	Cristal de roche de Madagascar..	26530	1	5	54.
185	10	7	21	—— de roche du Brésil......	26526	1	5	54.
185	13	3	1	—— de roche d'Europe......	26548	1	5	55.
185	7	5	22	—— de roche irisé..........	26497	1	5	53.
185	12	4	53	—— jaune ou topaze de Bohême..............	26541	1	5	55.
185	11	0	14	—— roux-brun ou topaze enfumée..............	26534	1	5	54.
185	12	0	18	—— noir.................	26536	1	5	55.
180	11	0	24	—— bleu ou *Saphir d'eau*....	26513	1	5	28.
185	11	7	26	—— violet ou améthyste.....	26535	1	5	55.
185	15	6	52	—— violet-pourpré ou améthyste de vigne ou de Carthagène..........	26570	1	5	56.
185	9	3	47	—— blanc-violet ou améthyste blanche............	26513	1	5	54.
185	3	1	16	Quartz cristallisé.............	26546	1	5	55.
185	10	1	2	—— laiteux...............	26519	1	5	54.
185	3	2	26	—— gras..................	26458	1	5	52.
185	13	1	71	—— fragile...............	26404	1	5	50.

peut douter que leur substance ne soit de la même essence.

Toutes les matières cristallisées sont composées de petites lames presque infiniment minces, et qui se réunissent par la seule force de leur attraction réciproque dès qu'elles se trouvent en liberté; et ces lames si minces dont on ne doit considérer que la surface plane, peuvent avoir différentes figures dont le triangle est la plus simple. M. Bourguet avait observé avant nous (1), que les prismes hexagones, ainsi que les pyramides triangulaires du cristal de roche, sont également composées de petites lames triangulaires qu'on peut apercevoir à la loupe à l'extrémité des pyramides, et qui, par leur réunion, forment les grands triangles pyramidaux et même les hexagones prismatiques du cristal; car ces lames triangulaires ne se joignent jamais que par la tranche (2), et six de ces triangles, ainsi réunis, forment un hexagone; si l'on observe ces triangles au microscope, ils paraissent évidemment composés d'autres triangles plus petits, et l'on ne peut douter que les parties élémentaires du cristal ne soient des lames triangulaires fort petites, et dont la surface plane est néanmoins beaucoup plus étendue que celle de la tranche qui est infiniment mince.

---

(1) Lettres philosophiques sur la formation des sels, etc. Amsterdam, 1729.

(2) Voyez dans ce volume l'article de la Cristallisation.

Quelques naturalistes récents, et entre autres Linnæus et ses écoliers, ont avancé mal à propos que les cristaux pierreux doivent leur figure aux sels; nous ne nous arrêterons pas à réfuter des opinions aussi peu fondées : cependant tous les physiciens instruits, et notamment le savant minéralogiste Cronstedt, avaient nié avec raison que les sels eussent aucune part à la formation non plus qu'à la figure de ces cristaux; il suffit, dit-il, qu'il y ait des corps métalliques qui se cristallisent par la fusion, pour démontrer que la forme des cristaux n'est point dépendante des sels. Cela est très-certain; les sels et les cristaux pierreux n'ont rien de commun que la faculté de se cristalliser, faculté plus que commune, puisqu'elle appartient à toute matière non seulement saline, mais pierreuse, ou même métallique, dès que ces matières sont amenées à l'état fluide, soit par l'eau, soit par le feu, parce que dans cet état de liquidité les parties similaires peuvent s'approcher et se réunir par la seule force de l'attraction, et former par leur agrégation des cristaux dont la forme dépend de la figure primitive de leurs parties constituantes, et de l'arrangement que prennent entre elles ces lames minces en vertu de leur affinité mutuelle et réciproque.

Le cristal de roche se trouve et croît en grosses quilles dans les cavités des rochers quartzeux et graniteux; ces cavités s'annoncent quelquefois à l'extérieur par des éminences ou boursoufflures

dont on reconnaît le vide en frappant le rocher; l'on juge par le son que l'intérieur en est creux.

Il se trouve en Dauphiné (1) plusieurs de ces

(1) Depuis long-temps, dit M. Guettard, l'Oisan (en Dauphiné) est célèbre par ses mines de cristal; ses habitants ne cessent pas d'en faire la recherche ou de continuer l'ouverture des cristallières dont l'exploitation est commencée.... L'on a découvert plusieurs mines de ce fossile; il y en a au lac de Brande, à Maronne, à la Gorde, à Girause, à l'Armentière, précisément au-dessus de la Romanche, à Frenay, à la Crave, à Cyentor près le Chazelle, à Vaujani; le cristal y est nuageux et peu clair; au Sautet, paroisse du Mont-de-lau, à Mizoin qui est au-dessus de cet endroit.... Les filons de cristallière se font voir assez communément à des hauteurs très-élevées dans les montagnes, quelquefois même, comme à la Grave, ils touchent ou sont à peu de distance des glacières, ce qui en rend l'accès toujours assez difficile et quelquefois dangereux, ce qui sera toujours un obstacle réel à une exploitation régulière. Mémoire sur la Minéralogie du Dauphiné, tome II, page 456 et suiv. — De Brandes, dit le même naturaliste, nous avons monté à la petite Herpia, où il y a une cristallière abandonnée. Le cristal en est beau; le rocher est un schiste tendre et dur en quelques parties.

De la petite Herpia on monte à la grande Herpia en deux heures par un chemin très-étroit..... et pour arriver à la grande cristallière, il faut monter par des rochers presque droits.... On y travaille l'hiver, et elle est, dit-on, la mère de toutes les autres cristallières, il y a un filon très-considérable de quartz, et le cristal est divisé en poches qui paraissent très-étroites et qui s'élargissent à fur et à mesure qu'on avance; les mères des cristaux sont attachées aux quartz de chaque côté, de sorte que les aiguilles sont tournées les unes contre les autres, et cet entre-deux est rempli d'une terre ocreuse où il y a quelquefois des aiguilles de cristal détachées; on fait jouer la mine dans le quartz pour détacher le rocher par quartiers, et ensuite on sépare avec des marteaux les cristaux de ce quartz. Le rocher est d'un schiste tendre qui se décompose facilement. Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, tome I, pages 17 et suiv. — Ce même savant académicien (M. Guettard) a parcouru avec M. Faujas de Saint-Fond, les montagnes de l'Oisan dans les Alpes, dont les mines sont couvertes de glaces permanentes, et ont examiné les mines de cristal des fosses de la Garde, des Mas-sur-lès-clos, de Maronne, de Frenay. Ils

rochers creux dont les cavités sont garnies de cristaux; on donne à ces cavités le nom de *Cristallières*, lorsqu'elles en contiennent une grande quantité. C'est toujours près du sommet des montagnes quartzeuses et graniteuses que gisent ces grandes cristallières ou mines de cristal; plusieurs naturalistes, et entre autres MM. Altman et Cappeller, ont décrit celles des montagnes de la Suisse (1); elles sont fréquentes dans le mont

ont aussi visité les travaux de la fameuse mine de cristal de la grande Herpia, qu'on a été forcé d'abandonner malgré sa richesse, parce qu'on ne peut y aborder que pendant un mois et demi de l'année, et qu'il faut courir les plus grands risques en y escaladant par des rochers taillés à pic, qui ne présentent que quelques saillies qui suffisent à peine pour placer la pointe du pied, et c'est au-dessus d'un précipice de plus de cinq cents pieds de profondeur qu'on est obligé de voyager de la sorte; mais on est dédommagé des peines et des dangers en contemplant cette magnifique cristallière qui présente à l'œil un rocher qui n'est presque qu'une masse du plus beau cristal, et c'est pour cette raison que les gens des environs l'ont nommée la *grande cristallière*. Journal de Physique, mois de décembre 1775, page 517.

(1) Sur les cimes des plus hautes Alpes on trouve des mines de cristaux; on sait que cette matière se trouve dans les cavités de certaines veines métalliques, et que le quartz leur sert de matrice. Aux Alpes, les veines de quartz sortent au jour, et indiquent aux mineurs où il faut creuser; cependant il faut souvent beaucoup de temps et de travail pour trouver une cavité qui contienne des cristaux. Dans le Grinselberg, on découvrit, en 1719, une mine de cristaux plus riche que toutes celles qu'on avait déja découvertes. L'un des cristaux de cette mine pesait huit cents livres; il s'en trouve plusieurs de cinq cents livres. Les cristaux de la Suisse sont en général fort transparents. On en conserve un de couleur noire dans la bibliothèque de Berne; on en trouve rarement de couleur jaune ou brune ou rouge. M. Altman en a un chez lui dont la couleur approche de celle de l'améthyste. Description des montagnes de glace de la Suisse, par M. Altman. Journal étranger, janvier 1755. — Les indices

Grimsel, entre le canton de Berne et le Valais, dans le mont Saint-Gothard et autres montagnes voisines; et c'est toujours dans les cavités du quartz ou dans les fentes des rochers quartzeux que se forme le cristal, et jamais dans les cavités ou fentes des rochers calcaires. Le cristal se produit aussi

qui guident les mineurs dans la recherche du cristal de roche, sont des bandes ou zones blanches de plusieurs toises d'étendue et de huit à dix pouces de largeur, qui enveloppent en divers sens les blocs des rochers; ces zones, qu'ils nomment *Fleurs de mine*, sont, dit M. Cappeller, formées par des concrétions brillantes et plus dures que la substance du roc. Les mineurs examinent aussi avec soin s'ils ne découvrent pas au bord de ces bandes des suintements d'eau qui transsudent par des espèces de loupes qui excèdent la surface du rocher; alors ils frappent à grands coups de masse sur ces éminences, et par le son qui résulte de la commotion, ils jugent si le rocher est plein ou caverneux. Si ce son est creux, ils conçoivent de l'espérance et mettent la main à l'œuvre. Ils commencent par se frayer une route par la mine avec la poudre; ils la dirigent en galerie comme les autres mineurs, et ils ont grande attention que leur mine ne coupe pas transversalement les bandes blanches, au moins dans leur plus grande largeur; ce travail est pénible et souvent de plusieurs années, même incertains s'ils parviendront à la caverne qui recèle le cristal de roche. La longueur de l'exécution est encore prolongée par les neiges qui ne laissent à découvert les travaux que pendant environ trois mois de l'année....

La minière la plus riche que l'on ait trouvée, fut celle que l'on découvrit en 1719; la quantité du cristal que l'on en tira fut estimée trente mille écus. Les quilles étaient d'un volume énorme; il y en avait une qui pesait huit cents livres, plusieurs de cinq cents, et beaucoup de cent livres. L'on voit encore deux de ces belles quilles dans la bibliothèque de Berne. Tous les cristaux de cette riche minière étaient de la plus grande régularité et de la plus belle eau. Il s'en trouva très-peu de tannées par ces taches que l'on appelle *Neiges*. Dans le Valais, vers le canton de Berne, dans la vallée de Kletch, on a trouvé une belle mine de cristal. Voyez les Mémoires de M. Cappeller, médecin à Lucerne.

dans les pierres mixtes, comme on le voit dans presque tous les cailloux creux dont la substance est souvent mêlée de différentes matières vitreuses, métalliques, calcaires et limoneuses : mais il faut toujours que le quartz y soit contenu en plus ou moins grande quantité; sans cela le cristal ne pourrait se produire, puisque sa substance est un vrai quartz sans mélange apparent d'aucune autre matière, et que quand on y trouve des corps étrangers, ils n'y sont que renfermés, enveloppés par accident, et non intimement et réellement mêlés.

M. Achard, très-habile chimiste, de l'académie de Berlin, ayant fait l'analyse chimique du rubis et d'autres pierres précieuses, et en ayant tiré de la terre alkaline, a pensé que le cristal de roche en contenait aussi, et dans cette idée il a imaginé un appareil très-ingénieux pour former du cristal en faisant passer l'air fixe de la craie à travers du sable quartzeux et des diaphragmes d'argile cuite. M. le prince Galitzin, qui aime les sciences et les cultive avec grand succès, eut la bonté de m'envoyer, au mois de septembre 1777, un extrait de la lettre que lui avait écrite M. Achard, avec le dessin de son appareil pour faire du cristal; M. Magellan, savant physicien, de la Société royale de Londres, me fit voir quelque temps après un petit morceau de cristal qu'il me dit avoir été produit par l'appareil de M. Achard, et ensuite il présenta ce même cristal à l'Académie des Sciences; les

commissaires de cette compagnie firent exécuter l'appareil, et essayèrent de vérifier l'expérience de M. Achard; j'engageai M. le duc de Chaulnes et d'autres habiles physiciens à prendre tout le temps et tous les soins nécessaires au succès de cette expérience, et néanmoins aucun n'a réussi, et j'avoue que je n'en fus pas surpris, car d'après les procédés de M. Achard, il me paraît qu'on viendrait plutôt à bout de faire un rubis qu'un cristal de roche; j'en dirai les raisons lorsque je traiterai des pierres précieuses, dont la substance, la formation et l'origine sont, selon moi, très-différentes de celles du cristal de roche. En attendant, je ne puis qu'applaudir aux efforts de M. Achard, dont la théorie me paraît saine et peut s'appliquer à la cristallisation des pierres précieuses; mais leur substance diffère de celle des cristaux, tant par la densité que par la dureté et l'homogénéité; et nous verrons que c'est de la terre limoneuse ou végétale, et non de la matière vitreuse que le diamant et les vraies pierres précieuses tirent leur origine.

Tout cristal, soit en petites aiguilles dans les cailloux creux, soit en grosses et grandes quilles dans les cavités des rochers quartzeux, est donc également un extrait, une stalactite du quartz. Les cristaux plus ou moins arrondis que l'on trouve dans le sable des rivières ou dans les mines de seconde formation, et auxquels on donne les noms impropres de *Diamants de Cornouailles* ou *d'Alen-*

çon, ne sont que des morceaux de cristal de roche, détachés des rochers et entraînés par le mouvement des eaux courantes, ils sont de la même essence, de la même pesanteur spécifique et de la même transparence; ils ont de même une double réfraction, et ne diffèrent du cristal des montagnes qu'en ce qu'ils ont été plus ou moins arrondis par les frottements qu'ils ont subis. Il se trouve une grande quantité de ces cristaux arrondis dans les vallées des hautes montagnes et dans tous les torrents et les fleuves qui en découlent; ils ne perdent ni n'acquièrent rien par leur long séjour dans l'eau, l'intérieur de leur masse n'est point altéré, leur surface est seulement recouverte d'une enveloppe ferrugineuse ou terreuse, qui n'est même pas fort adhérente, et lorsque cette croûte est enlevée, les cristaux qu'elle recouvrait, présentent le même poli et la même transparence que le cristal tiré de la roche où il se forme.

Parmi les cristaux même les plus purs et les plus solides, il s'en trouve qui contiennent de l'eau et des bulles d'air, preuve évidente qu'ils ont été formés par le suintement ou la stillation de l'eau. Tavernier dit avoir vu dans le cabinet du prince de Monaco, un morceau de cristal qui contenait près d'un verre d'eau (1); ce fait me paraît exagéré ou mal vu, car les pierres qui ren-

(1) Voyage en Turquie, etc. Rouen, 1713, tome I, page 352.

ferment une grande quantité d'eau, ne sont pas de vrais cristaux, mais des espèces de cailloux plus ou moins opaques. On connaît sous le nom d'*Enhydres* (1) ceux qui sont à demi transparents et qui contiennent beaucoup d'eau; on en trouve souvent dans les matières rejetées par les volcans (2); mais j'ai vu plusieurs cristaux de roche bien transparents et régulièrement cristallisés, dans lesquels on apercevait aisément une goutte d'eau surmontée d'une bulle d'air qui la rendait sensible par son mouvement, en s'élevant toujours au-dessus de la goutte d'eau lorsqu'on changeait la position verticale du morceau de cristal; et non seulement il se trouve quelquefois des gouttes d'eau renfermées dans le cristal de roche, mais on en voit encore plus souvent dans les agates et autres pierres vitreuses qui n'ont qu'une demi-transparence. M. Fougeroux de Bondaroy, de l'Académie des Sciences, a trouvé de l'eau en

(1) Cette pierre fut connue des anciens et sous le même nom. Pline en parle et la décrit bien en ces termes : « Enhydros semper rotunditatis « absolutæ, in candore est levis, sed ad motum fluctuat intùs in eâ veluti « in ovis liquor. » Lib. XXXVII, cap. XI.

(2) Les enhydres ou cailloux creux sont, dit M. Faujas de Saint-Fond, des espèces de pierres caverneuses ou geodes, pleines d'eau. Cette eau est ordinairement limpide, sans goût, sans odeur et de la plus grande pureté. On trouve près de Vicence, sur une colline volcanique, de petits cailloux creux, d'une espèce de calcédoine ou d'opale, dans lesquels il y a quelquefois de l'eau : ces enhydres peuvent se monter en bagues, et comme ils sont d'une substance transparente, on y voit très-distinctement l'eau qui s'y trouve renfermée. Recherches sur les volcans éteints, page 250, in-fol.

quantité très-sensible dans plusieurs agates qu'il a fait casser (1); il est donc certain que les cristaux, les agates et autres stalactites quartzeuses, ont toutes été produites par l'intermède de l'eau.

Comme les montagnes primitives du globe ne sont composées que de quartz, de granit et d'autres matières vitreuses, on trouve partout dans l'intérieur et au pied de ces montagnes, du cristal de roche, soit en petits morceaux roulés, soit en prismes et en aiguilles attachées aux rochers. Les hautes montagnes de l'Asie en sont aussi fournies que les Alpes d'Europe. Les voyageurs parlent du cristal de la Chine (2), dont on fait de beaux vases et des magots; des cristaux de Siam (3), de Camboie, des Moluques (4), et particulièrement de celui de Ceylan où ils disent qu'il est fort commun (5).

En Afrique, le pays de Congo tire son nom du cristal qui s'y trouve en très-grande abondance (6); il y en a aussi en quantité dans le pays de Ga-

(1) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 681 et suiv.

(2) Histoire générale des Voyages, tome VI, page 485.

(3) Idem, tome IX, page 307.

(4) Histoire de la Conquête des Moluques, par Argensola; Amsterdam, 1706, tome II, page 34.

(5) Histoire générale des Voyages, tome VIII, page 549. — Les Romains tiraient du cristal de l'Inde et en faisaient grande estime, quoiqu'ils sussent bien que les Alpes d'Italie en produisaient de très-beau. « Oriens, « dit Pline, cristallum mittit, Indicæ nulla prefertur.... sed laudata in « Europæ Alpium jugis. » Lib. XXXVII, cap. II.

(6) Idem, tome IV, page 611.

lam (1); mais l'île de Madagascar est peut-être de toute la terre la contrée la plus riche en cristaux (2), il y en a de plus et de moins transparents; le premier est limpide comme l'eau, et se présente, pour ainsi dire, en masses dont nous avons vu des blocs arrondis, de près d'un pied de diamètre en tout sens; cependant, quoiqu'il soit plus net et plus diaphane que le cristal d'Europe, il est un peu moins dense (3), et souvent il est plus mêlé de schorl et d'autres parties hétérogènes. Le second cristal de Madagascar ressemble à celui d'Europe. M. l'abbé de Rochon a rapporté de cette île une grosse et belle aiguille à deux pointes de ce cristal; on peut la voir au Cabinet du Roi.

Dans le nouveau continent, le cristal de roche est tout aussi commun que dans l'ancien; on en a trouvé à Saint-Domingue (4), en Virginie (5), au Mexique et au Pérou (6), où M. d'Ulloa dit en

(1) Histoire générale des Voyages, tome II, page 644.

(2) Il y a de fort beau cristal à Madagascar, surtout dans la province de Galemboul où on le tire en pièces de six pieds de long et quatre de large sur autant d'épaisseur. Les Nègres n'y travaillent que le soir, apparemment parce qu'ils n'aiment pas à le voir embarquer sur nos navires. Histoire générale des Voyages, tome VIII, page 620.

(3) Dans la Table de M. Brisson, la pesanteur spécifique du cristal de Madagascar est de 26530, et celle du cristal d'Europe de 26548, relativement à l'eau supposée 10000. Ainsi le cristal d'Europe est un peu plus dense que celui de Madagascar.

(4) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 218.

(5) Idem, tome XIV, page 408.

(6) Idem, tome XII, page 648.

avoir vu des morceaux fort grands et très-nets : ce savant naturaliste marque même sa surprise de ce qu'on ne le recherche pas, et que c'est le hasard seul qui en fait quelquefois trouver de grosses masses (1). Enfin, il y a du cristal dans les pays les plus froids comme dans les climats tempérés et chauds ; on a recueilli en Laponie et au Canada, des cristaux roulés tout semblables à ceux de Bristol, et l'on y a vu d'autres cristaux en aiguilles et en grosses quilles (2); ainsi dans tous les pays du monde il se produit du cristal, soit dans les cavités des rochers quartzeux, soit dans les fentes perpendiculaires qui les divisent ; et celui qui se présente dans les cailloux creux et dans les pierres graniteuses, provient aussi du quartz qui fait partie de la substance de ces cailloux et pierres mixtes.

L'extrait le plus pur du quartz est donc le cristal blanc, et quoique les cristaux colorés en tirent également leur origine, ils n'en ont pas tiré leurs couleurs ; elles leur sont accidentelles, et ils les ont empruntées des terres métalliques qui étaient interposées dans la masse du quartz, ou qui se sont trouvées dans le lieu de la formation des cristaux ; mais cela n'empêche pas qu'on ne doive mettre au nombre des extraits ou stalactites du

(1) Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 408.

(2) Voyez la relation du Père Charlevoix, et les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 197.

quartz tous ces cristaux colorés; la quantité des molécules métalliques dont ils sont imprégnés, et qui leur ont donné des couleurs, ne fait que peu ou point d'augmentation à leur masse; car tous les cristaux, de quelque couleur qu'ils soient, ont à très-peu-près la même densité que le cristal blanc. Et comme les améthystes, la topaze de Bohème, la chrysolite et l'aigue-marine, ont la même densité, la même dureté, la même double réfraction, et qu'elles sont également résistantes à l'action du feu, on peut sans hésiter les regarder comme de vrais cristaux, et l'on ne doit pas les élever au rang des pierres précieuses qui n'ont qu'une simple réfraction, et dont la densité, la dureté et l'origine sont très-différentes de celles des cristaux vitreux.

AMÉTHYSTE.

Toutes les Améthystes ne sont que des cristaux de roche teints de violet ou de pourpre, elles ont la même densité (1), la même dureté, la même double réfraction que le cristal, elles sont aussi également réfractaires au feu. Les améthystes violettes sont les plus communes, et dans la plupart, cette couleur n'a pas la même intensité partout, souvent même une partie de la pierre est violette et le reste est blanc : il semble que dans la formation de ce cristal, la teinture métallique qui a coloré la pyramide ait manqué pour teindre le prisme; aussi cette teinture s'affaiblit par nuance du violet au blanc dans le plus grand nombre de ces pierres; on le voit évidemment en tranchant horizontalement une table de cristaux d'améthyste, toutes les pointes sont plus ou moins colorées, et les bases sont souvent toutes blanches comme le cristal.

On sait que le violet et le pourpre sont les

(1) La pesanteur spécifique de l'améthyste est de 26535, celle du cristal de roche d'Europe de 26548, et celle du cristal de roche de Madagascar de 26530.

couleurs intermédiaires entre le rouge et l'indigo ou bleu-foncé; le cristal de roche n'a donc pu devenir améthyste que quand le quartz qui l'a produit s'est trouvé imprégné de particules de cette même couleur violette ou pourprée; mais comme il n'y a aucun métal, ni même aucun minéral métallique qui produise cette couleur par la voie humide, et que la manganèse ne la donne au verre que par le moyen du feu, il faut avoir recours au mélange du rouge et du bleu pour la composition des améthystes; or, ces deux couleurs du rouge et du bleu peuvent être fournies par le fer seul ou par le fer mêlé de cuivre : ainsi les améthystes ne doivent se trouver que dans les quartz de seconde formation, et qui sont voisins de ces mines métalliques en décomposition.

On trouve en Auvergne, à quatre lieues au nord de Brioude, une minière d'améthystes violettes, dont M. le Monnier, premier médecin ordinaire du Roi, et l'un de nos savants naturalistes de l'Académie, a donné une bonne description (1).

---

(1) Les bancs de cette carrière d'améthystes ne sont point horizontaux, ils sont au contraire en tables verticales posées sur leur champ, et la matière qui les sépare est le cristal d'améthyste dont la dureté surpasse de beaucoup celle de la pierre qui est cependant une gangue assez dure.

Chaque veine d'améthyste a quatre travers de doigt d'épaisseur, et s'étend aussi loin que le rocher qu'elle accompagne dans une direction de l'est à l'ouest. Cette veine cristallisée n'adhère pas également aux deux tables entre lesquelles elle se trouve, elle est intimement unie à l'une des deux, à peine est-elle seulement contiguë à l'autre. La surface qui tient

On trouve de semblables améthystes dans les mines de Schemnitz en Hongrie (1); on en a rencontré en Sibérie (2) et jusqu'au Kamtschatka (3); il s'en trouve aussi en plusieurs autres régions, et particulièrement en Espagne (4); celles de Catalogne ont une couleur pourprée, et ce sont les plus estimées (5); mais aucune de ces pierres n'a la dureté, la densité ni l'éclat des pierres précieuses, et toutes les améthystes perdent leur

fortement au rocher est composée de fibres réunies de chaque faisceau qui compose l'améthyste, et ce faisceau se termine de l'autre côté à une pyramide à cinq ou six faces souvent inégales, hautes d'environ six lignes, en sorte que la surface de cette croûte cristalline qui regarde le rocher auquel elle est le moins adhérente, est toujours hérissée de pointes de diamant. Chaque pyramide est revêtue d'une croûte d'un blanc sale, mais l'intérieur est très-souvent une améthyste de la plus belle couleur; il s'en trouve de toutes les nuances, et j'en ai vu qui étaient aussi blanches que le plus beau cristal de roche. Ces pierres sont beaucoup plus parfaites et n'ont même de transparence que vers les pointes. Le milieu et l'autre extrémité sont presque toujours glaceux, les paysans des environs en cassent les plus beaux morceaux qu'ils vendent aux curieux. Observations d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 200 et suiv.

(1) Collection académique, partie étrangère, tome II, page 257.

(2) Voyage de Gmelin en Sibérie, etc.

(3) Journal de Physique, juillet 1781, page 41.

(4) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 410.

(5) Pline, parlant de l'améthyste, nous apprend en passant quelle était la véritable teinte de la pourpre; « on s'efforçait, dit-il, de lui « donner la belle couleur de l'améthyste de l'Inde, qui est, ajoute-t-il, « la première et la plus belle des pierres violettes. Son éclat doux et « moelleux semble remplir et rassasier tranquillement la vue sans la « frapper de rayons pétillants comme fait l'escarboucle. » Livre XXXVII, n° 40.

couleur violette ou pourprée lorsqu'on les expose à l'action du feu : enfin elles présentent tous les caractères et toutes les propriétés du cristal de roche; l'on ne peut donc douter qu'elles ne soient de la même essence, et que leur substance, à la couleur près, ne soit absolument la même.

Les anciens ont compté cinq espèces d'améthystes qu'ils distinguaient par les différents tons ou degrés de couleurs; mais cette diversité ne consiste qu'en une suite de nuances qui rentrent les unes dans les autres, ce qui ne peut établir entre ces pierres une différence essentielle. La distinction qu'en font les joailliers en *orientales* et *occidentales*, ne me paraît pas bien fondée, car aucune améthyste n'offre les caractères des pierres précieuses orientales; savoir, la dureté, la densité et la simple réfraction. Ce n'est pas qu'entre les vraies pierres précieuses il ne puisse s'en trouver quelques-unes de couleur violette ou pourprée, et même quelques amateurs se flattent d'en posséder, et leur donnent le nom d'*Améthyste orientale*. Ces pierres sont au moins très-rares, et nous ne les regarderons pas comme des améthystes, mais comme des rubis, dont en effet quelques-uns semblent offrir des teintes d'un rouge mêlé de pourpre.

CRISTAUX-TOPAZES.

On a mal-à-propos donné le nom de *Topazes* à ces pierres qui se trouvent en Bohème, en Auvergne et dans plusieurs autres provinces de l'Europe, et qui ne sont que des cristaux de roche colorés d'un jaune plus ou moins foncé, et souvent enfumé : comme leur forme de cristallisation, leur dureté, leur densité, sont les mêmes que celles du cristal, et qu'elles ont aussi une double réfraction, il n'est pas douteux que ces sortes de topazes ne soient, ainsi que les améthystes, des cristaux colorés. Ces cristaux-topazes n'ont de rapport que par le nom et la couleur avec la vraie topaze, qui est une pierre précieuse et rare qu'on ne trouve que dans les climats chauds des régions méridionales, au lieu que ces cristaux-topazes ont peu de prix, et se trouvent aussi communément dans les contrées du nord que dans celles du midi (1), et quoiqu'on donne

(1) Wolckmann, dit M. Pott, donne l'énumération des lieux de Sibérie qui fournissent les topazes ; tels sont les Montagnes des géants, ou Riesengeburge, auprès du grand lac ; le mont Kommers ou Gomberg, auprès de Schreibersan ; le mont Kinart, derrière le château et au-dessous de Kinart près de Hernistorst, à la colline nommée *Zeisigen-*

l'épithète d'occidentale à la topaze de Saxe et à celle du Brésil, comme elles sont d'une pesanteur spécifique bien plus grande que celle des cristaux colorés, et presque égale à la densité du diamant; leur cristallisation étant d'ailleurs toute différente de celle des cristaux de roche, on doit les regarder comme des pierres qui, quoique inférieures à la topaze orientale, sont néanmoins supérieures à nos cristaux-topazes, par toutes leurs propriétés essentielles.

Ces cristaux-topazes se trouvent en Bohème (1), en Misnie, en Auvergne, et se rencontrent aussi dans presque tous les lieux du monde où le cris-

---

hugel, dans le voisinage de Schmiedeberg, et dans les rivières d'Yser et de Zacken....

M. Henckel dit qu'elle se trouve assez abondamment dans le Voigtland, à la montagne nommée *Schneckemberg*, auprès de la colline de Tanneberg, à deux milles d'Anerbach, où elle se tire d'entre une marne jaune et le cristal de roche, et se rencontre dans les fentes d'un rocher si dur, qu'on peut se servir des morceaux de ce rocher pour entamer et briser même la topaze. La couleur de cette topaze est plus ou moins jaune, à-peu-près tirant sur un petit vin pâle. Le côté d'en-bas qui est attaché au rocher, est pour l'ordinaire plus trouble et plus obscur; mais vers la pointe, la couleur devient plus nette et plus transparente. Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1747, pages 46 et suiv.

(1) « La topaze de Bohème, dit M. Dutens, est en cristaux ou canons « assez gros, mais d'un poli moins vif que la topaze d'Orient ou du Brésil; « sa couleur tire sur celle de l'hyacinthe et quelquefois sur le brun.... Ce « qu'on appelle *Topaze enfumée*, n'est qu'un cristal de roche teint de jaune « ordinairement terne et sombre; et ce qu'on nomme *Topaze d'Allemagne* « est un spath vitreux ou fluor cubique, lequel accompagne souvent les « filons de plomb, et que l'on croit être, ainsi que la topaze même, coloré « par ce métal. » Pages 34 et suiv.

tal de roche est voisin des mines de fer; l'on a souvent observé que la partie par laquelle ils sont attachés au rocher quartzeux qui les produit, est environnée d'une croûte ferrugineuse plus ou moins jaune; ainsi cette teinture provient de la dissolution du fer et non de celle du plomb, comme le dit M. Dutens, puisque le plomb ne peut donner la couleur jaune aux matières vitreuses que lorsqu'elles sont fondues par le feu : et l'on objecterait vainement que le spath fluor qui accompagne souvent les filons des galènes de plomb, est teint en jaune, comme les cristaux-topazes; car cela prouve seulement que ce spath fluor a été coloré par le plomb lorsqu'il était en état de chaux ou de calcination par le feu primitif.

La pesanteur spécifique des cristaux-topazes est précisément la même que celle du cristal de roche (1); ainsi la petite quantité de fer qui leur a donné de la couleur, n'a point augmenté sensiblement leur densité; ils ont aussi à-peu-près le même degré de dureté, et ne prennent guère plus d'éclat que le cristal de roche; leur couleur jaune n'est pas nette, elle est souvent mêlée de brun, et lorsqu'on les fait chauffer, ils perdent leur couleur et deviennent blancs comme le cristal. On ne peut donc pas douter que ces préten-

(1) La pesanteur spécifique de la topaze de Bohème est de 26541, et celle du cristal de roche d'Europe de 26548. Tables de M. Brisson.

dues topazes ne soient de vrais cristaux de roche, colorés de jaune par le fer en dissolution qui s'est mêlé à l'extrait du quartz lorsque ces cristaux se sont formés.

CHRYSOLITE.

Les pierres auxquelles on donne aujourd'hui le nom de *Chrysolite*, ne sont que des cristaux-topazes dont le jaune est mêlé d'un peu de vert; leur pesanteur spécifique est à-peu-près la même (1), elles résistent également à l'action du feu, et leur forme de cristallisation n'est pas fort différente (2). M. le docteur Demeste a raison de dire qu'il y a très-peu de différence entre cette

(1) La pesanteur spécifique de la chrysolite du Brésil est de 26923, et celle du cristal de roche de 26548. M. Brisson donne aussi 27821 pour pesanteur spécifique d'une autre chrysolite, sans indiquer le lieu où elle se trouve; mais cette différence de densité n'est pas assez considérable pour faire rejeter cette chrysolite du nombre des cristaux colorés.

(2) La forme de cristallisation de la chrysolite ordinaire n'est pas, comme on le croirait au premier coup-d'œil, absolument semblable à celle du cristal de roche; la pyramide est plus obtuse, et les arêtes du prisme hexagone sont souvent tronquées et forment un dodécaèdre. Son tissu est sensiblement lamelleux parallèlement à l'axe du prisme, et elle a plus d'éclat que le cristal de roche le plus pur. Essai de Cristallographie, par M. de Romé de Lisle, tome II, pages 272 et suiv.

pierre chrysolite et la topaze de Bohème (1); elle n'en diffère en effet que par la nuance de vert qui teint faiblement le jaune sans l'effacer (2); c'est par le plus ou le moins de vert répandu dans le jaune qu'on peut distinguer au premier coup-d'œil la chrysolite du péridot, dans lequel au contraire la couleur verte domine au point d'effacer le jaune presque entièrement; mais nous verrons que le péridot diffère encore de notre chrysolite par des caractères bien plus essentiels que ceux de la couleur.

La chrysolite des anciens était la pierre précieuse que nous nommons aujourd'hui *Topaze orientale*, et à laquelle le nom de *Chrysolite* ou *Pierre d'or* convenait en effet beaucoup (3) : « La « chrysolite dans sa beauté, dit Pline, fait pâlir « l'or lui-même (4); aussi a-t-on coutume de la « monter en transparent, et sans la doubler d'une « feuille brillante qui n'aurait rien à ajouter à son « éclat. » L'Éthiopie et l'Inde, c'est-à-dire, en général, l'Orient, fournissaient ces pierres précieuses aux Romains, et leur luxe encore plus somptueux que le nôtre, leur faisait rechercher toutes les pierres qui avaient de l'éclat; ils distinguaient dans

(1) Lettre de M. Demeste, tome I, page 429.

(2) Robert de Berquen définit très-bien la chrysolite, en disant que sa couleur est un vert naissant tirant sur le jaune, ou un vert-jaune brillant d'un lustre doré.

(3) Chrisos lithos.

(4) Livre XXXVII, n° 42.

les chrysolites plusieurs variétés; la *Chrysélectre* à laquelle, dit Pline, il fallait la lumière claire du matin pour briller dans tout son éclat (1); la *Leucocryse*, d'un jaune-blanc brillant (2); la Méléchryse qui, suivant la force du mot, avec un éclat doré, offre la teinte rougeâtre du miel (3); toutes ces belles pierres sont, comme l'on voit, très-différentes de notre chrysolite moderne, qui n'est qu'un cristal de roche coloré de jaune-verdâtre.

Les chrysolites que l'on a trouvées dans les terrains volcanisés sont de la même nature que les chrysolites ordinaires; on en rencontre assez souvent dans les laves et dans certains basaltes: elles se présentent ordinairement en grains irréguliers ou en petits fragments qui ont la couleur, la dureté et les autres caractères de la véritable chrysolite, nous en ferons la comparaison lorsque nous parlerons des matières rejetées par les volcans.

---

(1) Livre XXXVII, n° 43.
(2) Ibidem, n° 44.
(3) Ibidem, n° 45.

AIGUE-MARINE.

Les Aigues-marines ne sont encore que des cristaux quartzeux teints de bleuâtre ou de verdâtre; ces deux couleurs sont toujours mêlées, et à différentes doses dans ces pierres, en sorte que le vert domine sur le bleu dans les unes, et le bleu sur le vert dans les autres; leur densité (1) et leur dureté sont les mêmes que celles des améthystes, des cristaux-topazes et des chrysolites, qui toutes ne sont guère plus dures que le cristal de roche; elles résistent également à l'action du feu. Ces trois caractères essentiels suffisent pour qu'on soit bien fondé à mettre l'aigue marine au nombre des cristaux colorés.

La ressemblance de couleur a fait penser que le *béryl* des anciens était notre aigue-marine; mais ce béryl, auquel les lapidaires donnent la dénomination d'*Aigue-marine orientale*, est une pierre dont la densité est égale à celle du diamant, et dès-lors on ne peut la confondre avec notre

(1) Cristal d'Europe, 26548; aigue marine, 27229; chrysolite, 27821; chrysolite du Brésil, 26923. Voyez la Table de M. Brisson.

aigue-marine, ni la placer avec les cristaux quartzeux.

On trouve les aigues-marines dans plusieurs contrées de l'Europe, et particulièrement en Allemagne; elles n'ont ni la densité, ni la dureté, ni l'éclat du béryl et des autres pierres qui ne se trouvent que dans les climats méridionaux; et ce qui prouve encore que nos aigues-marines ne sont que des cristaux de roche teints, c'est qu'elles se présentent quelquefois en morceaux assez grands pour en faire des vases.

Au reste, il se trouve entre l'aigue-marine et le béryl la même différence en pesanteur spécifique (1) qu'entre les cristaux-topazes et la topaze du Brésil, ce qui seul suffit pour démontrer que ce sont deux pierres d'essence différente, et nous verrons que le béryl provient du schorl, tandis que l'aigue-marine est un cristal quartzeux.

(1) La pesanteur spécifique du béryl ou aigue-marine orientale est de 35489, et celle de l'aigue-marine occidentale n'est que de 27229.



STALACTITES CRISTALLISÉES DU FELD-SPATH.

Le Feld-spath, dont la densité et la dureté sont à-peu-près les mêmes que celles du quartz, en diffère néanmoins par des caractères essentiels, la fusibilité et la figuration en cristaux; et cette cristallisation primitive du feld-spath ayant été produite par le feu, a précédé celle de tous les cristaux quartzeux qui ne s'opère que par l'intermède de l'eau.

Je dis que la cristallisation du feld-spath a été produite par le feu primitif, et pour le démontrer, nous pourrions rappeler ici toutes les preuves sur lesquelles nous avons établi que les granites, dont le feld-spath fait toujours partie constituante, appartiennent au temps de l'incandescence du globe, puisque ces mêmes granites, ainsi que les verres primitifs dont ils sont composés, ne portent aucune empreinte ni vestige de l'impression de l'eau, et que même ils ne contiennent pas l'air fixe qui se dégage de toutes les substances postérieurement formées par l'inter-

mède de l'eau, c'est-à-dire de toutes les matières calcaires; on doit donc rapporter la cristallisation du feld-spath dans les granits à cette époque, où le feu, et le feu seul, pénétrait et travaillait le globe avant que les éléments de l'air et de l'eau volatilisés, et encore relégués loin de sa surface, n'eussent pu s'y établir.

Il en est de même du schorl, dont la cristallisation primitive a été opérée par le même feu; puisqu'en prenant les schorls en général, il en existe autant et plus en forme cristallisée dans les granites, que dans les masses secondaires qui en tirent leur origine.

On reconnaît aisément le feld-spath et les matières qui en proviennent au jeu de la lumière qu'elles réfléchissent en chatoyant, et nous verrons que les extraits de ce verre primitif sont en assez grand nombre, mais ils ne se présentent nulle part en aussi gros volumes que les cristaux quartzeux; les extraits ou stalactites du feld-spath sont toujours en assez petits morceaux isolés, parce qu'il ne se trouve lui-même que très-rarement en masses un peu considérables.

Dans cette recherche sur l'origine et la formation des pierres transparentes; je fais donc entrer les caractères de la densité, dureté, homogénéité et fusibilité, que je regarde comme essentiels et très-distinctifs, sans rejeter celui de la forme de cristallisation, quoique plus équivoque; mais on ne doit regarder la couleur que comme une ap-

parence accidentelle qui n'influe point du tout sur l'essence de ces pierres, la quantité de la matière métallique qui les colore étant presque infiniment petite, puisque les cristaux teints de violet, de pourpre, de jaune, de vert, ou du mélange de ces couleurs, ne pèsent pas plus que le cristal blanc, et que les diamants couleur de rose, ou jaunes ou verts, sont aussi de la même densité que les diamants blancs.

Et comme nous ne traitons ici que des stalactites transparentes, et que nous venons de présenter celles du quartz, nous continuerons cette exposition par les stalactites du feld-spath, et ensuite par celles du schorl : ces trois verres primitifs produisent des stalactites transparentes; les deux autres, savoir, le jaspe et le mica, ne donnent guère que des concrétions opaques, ou tout au plus à demi transparentes, dont nous traiterons après celles du quartz, du feld-spath et du schorl.

SAPHIR D'EAU.

Le Saphir d'eau est une pierre transparente légèrement chatoyante, et teinte d'un bleu-pâle, sa densité approche de celles du feld-spath et du cristal de roche (1); il a souvent des glaces et reflets blancs, et souvent aussi la couleur bleue manque tout-à-coup ou s'affaiblit par nuances, comme la couleur violette se perd et s'affaiblit dans l'améthyste; il paraît seulement par la différence de la pesanteur spécifique qui se trouve entre ces deux pierres (2), que le saphir d'eau n'est pas tout-à-fait aussi dense que l'améthyste et le cristal de roche, et qu'il l'est plus que le feld-spath en cristaux rougeâtres; je suis donc porté à croire qu'il est de la même essence que le feld-spath, ou du moins que les parties quar-

(1) La pesanteur spécifique du saphir d'eau est de 25813; celle du cristal de roche est de 26548; la pesanteur spécifique du feld-spath blanc est de 26466, et celle du feld-spath rougeâtre est de 24378, en sorte que la pesanteur spécifique du saphir d'eau étant de 25813, elle fait le terme moyen entre celle de ces deux feld-spaths, et c'est ce qui me fait présumer que la substance du saphir d'eau est plutôt composée de feld-spath que de quartz.

(2) La pesanteur spécifique du saphir d'eau est de 25813, et celle de l'améthyste de 26535.

tzeuses dont il est composé sont mélangées de feld-spath : on pourra confirmer ou faire tomber cette conjecture, en éprouvant au feu la fusibilité du saphir d'eau; car s'il résiste moins que le cristal de roche ou le quartz à l'action d'un feu violent, on prononcera sans hésiter qu'il est mêlé de feld-spath.

Au reste, on ne doit pas confondre ce saphir d'eau, qui n'est qu'une pierre vitreuse faiblement colorée de bleu, avec le vrai saphir ou saphir d'orient, qui ne diffère pas moins de celui-ci par l'intensité, la beauté et le brillant de sa couleur, que par sa densité, sa dureté, et par tous les autres caractères de nature qui le mettent au rang des vraies pierres précieuses.

FELD-SPATH DE RUSSIE.

Cette substance vitreuse assez récemment connue, et jusqu'ici dénommée *Pierre de Labrador* (1), parce que les premiers échantillons en ont été ramassés sur cette terre sauvage du nord de

(1) Feld-spath à couleurs changeantes, connu sous le nom de *Pierre de Labrador*, on le trouve en effet en morceaux roulés, quelquefois chargés de glands de mer sur les côtes de cette contrée septentrionale de l'Amérique.

l'Amérique, doit à plus juste titre prendre sa dénomination de la Russie, où l'on vient de trouver, non loin de Pétersbourg, ce feld-spath en grande quantité. L'auguste impératrice des Russies a daigné elle-même me le faire savoir, et c'est avec empressement que je saisis cette légère occasion de présenter à cette grande souveraine, l'hommage universel que les sciences doivent à son génie qui les éclaire autant que sa faveur les protège; et l'hommage particulier que je mets à ses pieds pour les hautes bontés dont elle m'honore.

Ce beau feld-spath s'est trouvé produit et répandu dans des blocs de rocher que l'on a attaqués pour paver la route de Pétersbourg à Péterhoff; la masse de cette roche est une concrétion vitreuse dans laquelle le schorl domine, et où l'on voit le feld-spath formé en petites tables obliquement inclinées, ou en rhombes cristallisés d'une manière plus ou moins distincte. On le reconnaît au jeu de ses couleurs chatoyantes, dont les reflets bleus et verts deviennent plus vifs, et sont très-agréables à l'œil lorsque cette pierre est taillée et polie : elle a plus de densité que le feld-spath blanc ou rouge (1); ce feld-spath vert a donc pris ce surplus de densité par le mé-

(1) La pesanteur spécifique du spath de Russie ou pierre de Labrador, est de 26925; celle du feld-spath blanc, de 24378; et celle du feld-spath en cristaux rouges, de 26466. Tables de M. Brisson.

lange du schorl, et probablement du schorl vert, qui est le plus pesant de tous les schorls (1).

Au reste, cette belle pierre chatoyante qui était très-rare, le deviendra moins d'après la découverte que l'on vient d'en faire en Russie, et peut-être est-elle la même que ce feld-spath verdâtre dont parle Wallerius, et qu'il dit se trouver dans les mines d'or de Hongrie et dans quelques endroits de la Suède.

OEIL DE CHAT.

Les pierres auxquelles on a donné ce nom sont toutes chatoyantes, et varient non seulement par le jeu de la lumière et par les couleurs, mais aussi par le dessin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'elles présentent. Les plus belles sont celles qui ont des teintes d'un jaune vif ou mordoré avec des cercles bien distincts; elles sont très-rares et fort estimées des Orientaux (2); celles qui n'ont point de cercles et qui

(1) La pesanteur spécifique du schorl olivâtre ou vert est de 34519. Table de M. Brisson.

(2) Les pierres précieuses dont on fait le plus de cas dans l'île de Ceylan, et parmi les Maures et les Gentils, sont les yeux de chat : on ne les connaît presque point en Europe. J'en vis une de la grosseur d'un

sont grises ou brunes, n'ont que peu d'éclat et de valeur, on trouve celles-ci en Égypte, en Arabie, etc., et les premières à Ceylan. Pline paraît désigner le plus bel œil de chat, sous le nom de *Leucophtalmos*, « lequel, dit-il, avec la figure du « globe blanc et de la prunelle noire d'un œil, « brille d'ailleurs d'une lumière enflammée (1). » Et dans une autre notice où cette même pierre est également reconnaissable (2), il nous a conservé quelques traces de la grande estime qu'on en faisait en Orient dès la plus haute antiquité : « Les Assyriens lui donnaient, dit-il, le beau nom

---

œuf de pigeon au bras du prince d'Ura lorsqu'il vint nous voir. Cette pierre était toute ronde, et faite comme une grosse balle d'arquebuse : ces pierres pèsent plus que les autres ; on ne les travaille jamais, et on se contente de les laver. Il semble que la nature ait pris plaisir de ramasser dans cette pierre toutes les plus belles et les plus vives couleurs que la lumière puisse produire, et que ces couleurs forment un combat entre elles à qui l'emportera pour l'éclat et pour le brillant, sans que pas une ait l'avantage sur l'autre ; selon qu'on les regarde, et pour peu qu'on change de situation et qu'on remue cette pierre, on voit briller une autre couleur ; en sorte que l'œil ne peut distinguer de quelle manière se fait ce changement : de là vient qu'on appelle ces pierres *Œil de chat ;* outre qu'elles ont des raies couchées l'une contre l'autre, ce qui fait diversité de couleurs, comme véritablement on voit que tous les yeux de chat brillent et paraissent de différentes couleurs sans qu'ils se retournent ou qu'ils se remuent. Ces raies ou fils qui sont dans les yeux de chat ne sont jamais en nombre pair ; il y en a trois, cinq ou sept. Histoire de Ceylan, par Jean Ribeyro, 1701, page 9.

(1) « Leucophtalmos rutila aliàs, oculi speciem candidam nigramque « continet. » Hist. Nat. Lib. XXXVII, n° 62.

(2) « Beli oculus albicans pupillam cingit nigram, è medio aureo fulgore « luscentem. Hæ, propter speciem, sacratissimo Assyriorum Deo dicantur. » Lib. XXXVII, n° 45.

« d'*OEil de Bélus,* et l'avaient consacrée à ce dieu. »

Toutes ces pierres sont chatoyantes, et ont à très-peu-près la même densité que le feld-spath (1), auquel on doit par conséquent les rapporter par ces deux caractères; mais il y a une autre pierre, à laquelle on a donné le nom d'*OEil de chat noir* ou *noirâtre,* dont la densité est bien plus grande, et que par cette raison nous rapporterons au schorl.

OEIL DE POISSON.

Il me paraît que l'on doit encore regarder comme un produit du feld-spath la pierre chatoyante à laquelle on a donné le nom d'*OEil de poisson,* parce qu'elle est à-peu-près de la même pesanteur spécifique que ce verre primitif (2).

Dans cette pierre *œil de poisson,* la lumière est blanche et roule d'une manière uniforme, le reflet

(1) La pesanteur spécifique du feld-spath blanc est de 26466; celle de l'œil de chat mordoré est de 26667; de l'œil de chat jaune, 25573; et de l'œil de chat gris, 25675.

(2) La pesanteur spécifique de la pierre œil de poisson est de 25782, ce qui est à-peu-près le terme moyen entre la pesanteur spécifique 26466 du feld-spath blanc, et 24378 pesanteur spécifique du feld-spath rougeâtre.

en est d'un blanc éclatant et vif lorsqu'elle est taillée en forme arrondie, et polie avec soin; la plupart des pierres chatoyantes, « dit très-bien « M. Demeste, ne sont que des feld-spaths d'un « tissu extrêmement fin, que l'on taille en *goutte « de suif* ou en *cabochon*, pour donner à la pierre « tout le jeu dont elle est susceptible. » Cette pierre *œil de poisson*, quoique assez rare, n'est pas d'un grand prix, parce qu'elle n'a que peu de dureté, et qu'elle est sans couleur; elle paraît laiteuse et bleuâtre lorsqu'on la regarde obliquement; mais au reflet direct de la lumière, elle est d'un blanc éclatant et très-intense : à ce caractère, et en se fondant sur le sens étymologique, il me paraît que l'on pourrait prendre l'*argyrodamas* de Pline, pour notre œil de poisson; car il n'est aucune pierre qui joigne à un beau blanc d'argent plus d'éclat et de reflet, et qui par conséquent puisse à plus juste titre, quoique toujours improprement, recevoir le nom de *Diamant d'argent* (1) : et cela étant, la pierre *gallaïque*, du même naturaliste, serait une variété de notre pierre œil de poisson, puisqu'il la rapporte lui-même à son argyrodamas (2). Au reste, cette pierre *œil de poisson* est ainsi nommée, parce qu'elle ressemble par sa couleur au cristallin de l'œil d'un poisson.

---

(1) Argyrodamas.

(2) « Gallaïca argyrodamanti similis est, paulò sordidior. » Lib XXXVII, n° 59.

ŒIL DE LOUP.

La pierre appelée *Œil de loup*, est de même un produit du feld-spath; elle est chatoyante, et probablement mêlée de parties micacées qui en augmentent le volume et diminuent la masse; cette pierre œil de loup, moins dense que le *feld-spath* (1), paraît faire la nuance entre les feld-spaths et les opales qui sont encore plus mélangées de parties micacées; car l'œil de loup n'étincelle pas par paillettes variées comme l'aventurine ou l'opale, mais il luit d'une lumière pleine et sombre; ses reflets verdâtres semblent sortir d'un fond rougeâtre, et on pourrait prendre cette pierre pour une variété colorée de la pierre œil de poisson, ou pour une aventurine sans accident, sans *aventure* de couleurs, si sa densité n'était pas fort au-dessous de celle de ces pierres. Nous la regarderons donc comme un des produits ou stalactites, mais des moins pures et des plus mélangées, du feld-spath. Sa teinte foncée et ob-

(1) La pesanteur spécifique de la pierre œil de loup n'est que de 23507, tandis que celle de l'œil de poisson est de 25782.

scure ne laisse à ses reflets que fort peu d'éclat, et cette pierre, quoique assez rare, dont nous avons au Cabinet du Roi deux grands échantillons, n'a que peu de valeur.

AVENTURINE.

Le feld-spath, et toutes les pierres transparentes qui en tirent leur origine, ont des reflets chatoyants; mais il y a encore d'autres pierres qui réunissent à la lumière flottante et variée du chatoyement, des couleurs fixes, vives et intenses, telles que nous les présentent les aventurines et les opales.

La pesanteur spécifique des aventurines est à très-peu-près la même que celle du feld-spath (1): la plupart de ces pierres, encore plus brillantes que chatoyantes, paraissent être semées de petites paillettes rouges, jaunes et bleues, sur un fond de couleur plus ou moins rouge; les plus belles aventurines ne sont néanmoins qu'à demi transparentes; les autres sont plus ou moins opaques, et je ne les rapporte au feld-spath qu'à cause de

(1) Feld-spath, 26466; aventurine demi-transparente, 26667; aventurine opaque, 26426. Table de M. Brisson.

leurs reflets légèrement chatoyants, et de leur densité qui est à très-peu-près la même; car les unes et les autres pourraient bien participer de la nature du mica, dont les paillettes brillantes contenues dans ces pierres paraissent être des parcelles colorées.

OPALE.

De toutes les pierres chatoyantes, l'Opale est la plus belle; cependant elle n'a ni la dureté ni l'éclat des vraies pierres précieuses; mais la lumière qui la pénètre s'anime des plus agréables couleurs, et semble se promener en reflets ondoyants, et l'œil est encore moins ébloui que flatté de l'effet suave de ses beautés. Pline s'arrête avec complaisance à les peindre: « c'est, dit-il, le feu de l'escarboucle, « le pourpre de l'améthyste, le vert éclatant de « l'émeraude, brillant ensemble, et tantôt séparés, « tantôt unis par le plus admirable mélange (1). » Ce n'est pas tout encore : le bleu et l'orangé viennent sous certains aspects se joindre à ces

(1) « Est in iis carbunculi tenuior ignis, est ametysti fulgens purpura et « smaragdi virens mare, et cuncta pariter incredibili mixturâ lucentia. » Lib. XXXII, cap. 6.

couleurs, et toutes prennent plus de fraîcheur du fond blanc et luisant sur lequel elles jouent, et dont elles ne semblent sortir que pour y rentrer et jouer de nouveau.

Ces reflets colorés sont produits par le brisement des rayons de lumière mille fois réfléchis, rompus et renvoyés de tous les petits plans des lames dont l'opale est composée; ils sont en même temps réfractés au sortir de la pierre, sous des angles divers et relatifs à la position des lames qui les renvoient, et ce qui prouve que ces couleurs mobiles et fugitives, qui suivent l'œil et dépendent de l'angle qu'il fait avec la lumière, ne sont que des iris ou spectres colorés, c'est qu'en cassant la pierre elle n'offre plus dans sa fracture ces mêmes couleurs dont le jeu varié tient à sa structure intérieure, et s'accroît par la forme arrondie qu'on lui donne à l'extérieur. L'opale est donc une pierre irisée dans toutes ses parties; elle est en même temps la plus légère des pierres chatoyantes, et de près d'un cinquième moins dense que le feld-spath, qui de tous les verres primitifs est le moins pesant (1); elle n'a aussi que peu de dureté (2); il faut donc que les petites lames dont l'opale est composée, soient peu ad-

(1) La pesanteur spécifique de l'opale est de 21140, et celle du feld-spath le plus léger de 24378. Table de M. Brisson.

(2) L'opale est si tendre que, pour la polir, on ne peut, suivant Boëce, employer ni l'émeril ni la potée, et qu'on ne doit se servir que de tripoli étendu sur une roue de bois.

hérentes, et assez séparées les unes des autres, pour que sa densité et sa dureté en soient diminuées dans cette proportion de plus d'un cinquième relativement aux autres matières vitreuses.

Une opale d'un grand volume, dans toutes les parties de laquelle les couleurs brillent et jouent avec autant de feu que de variété (1), est une production si rare, qu'elle n'a plus qu'un prix d'estime qu'on peut porter très-haut. Pline nous dit qu'Antoine proscrivit un sénateur auquel appartenait une très-belle opale qu'il avait refusé de lui céder; sur quoi le naturaliste romain s'écrie avec une éloquente indignation : « De quoi s'étonner ici davantage, de la cupidité farouche du « tyran qui proscrit pour une bague, ou de l'in« concevable passion de l'homme qui tient plus à « sa bague qu'à sa vie (2)? »

On peut encore juger de l'estime que faisaient les anciens de l'opale, par la scrupuleuse attention avec laquelle ils en ont remarqué les défauts, et par le soin qu'ils ont pris d'en caractériser les belles variétés (3). L'opale en offre beaucoup, non

(1) Les plus grandes, dit Pline, ne passent pas la grosseur d'une aveline, « nucis avellanæ magnitudine. » Lib. XXXVII, cap. 6.

(2) « Sed mira Antonii feritas atque luxuria propter gemmam proscribentis, nec minor Nonii contumacia proscriptionem suam amantis. » Idem, ibid.

(3) « Vitia opali, si color in florem herbæ, quæ vocatur heliotropium « exeat, aut cristallum aut grandinem : si sal interveniat aut scabritia aut « puncta oculis occursantia, nullosque magis India similitudine indiscreta « vitro adulterat. Experimentum in sole tantùm; falsis enim contra radios

seulement par les différences du jeu de la lumière, mais encore par le nombre des nuances et la diversité des couleurs qu'elle réfléchit (1) : il y a des opales à reflets faiblement colorés, où sur un fond laiteux flottent à peine quelques légères nuances de bleu. Dans ces pierres nuageuses, laiteuses et presque opaques, la pâte opaline semble s'épaissir et se rapprocher de celle de la calcédoine : au contraire, cette même pâte s'éclaircit

---

« libratis, digito ac pollice unus atque idem translucet colos in se consumptus. Veri fulgor subindè variat et plùs huc illucque spargit, et fulgor lucis in digitos funditur. Hanc gemmam propter eximiam gratiam plerique appellavêre pæderota. Sunt et qui privatum genus ejus faciunt, sangenonque ab Indis vocari dicunt. Traduntur nasci et in Ægypto et in Arabiâ et vilissimi in Ponto. Item in Galatiâ ac Thaso et Cypro. Quippe opali gratiam habet, sed molliùs nitet, raró non scaber. » Plin., lib. XXXVII, cap. 6.

(1) On connaît quatre sortes d'opales, la première très-parfaite et qui imite naïvement l'iris par le moyen de ces couleurs-ci, le rouge, le vert, le bleu, le pourpre et le jaune. La seconde qui au travers d'une certaine noirceur, envoie un feu et un éclat d'escarboucle qu'on sait très-rare et très-précieuse. La troisième qui aussi au travers d'un jaune fait paraître diverses couleurs, mais peu gaies et comme amollies. Et la quatrième sorte, celle qu'on nomme *Fausse opale*, laquelle est diaphane et semblable aux yeux de poisson. La couleur des plus belles opales est un blanc de lait, parmi lequel il éclate du rouge, du vert, du bleu, du jaune, du colombin et plusieurs autres couleurs différentes qui dedans ce blanc surprennent agréablement la vue ; d'où je conclurais facilement que c'est de cette sorte que Boëce dit en avoir vu une, de la grosseur d'une petite noix, dont il fait monter la valeur à une grande somme de thalers.

Elle croît dans les Indes, dans l'Arabie, l'Égypte et en Chypre. Et à l'égard de celles de Bohème, quoiqu'elles soient grandes, elles sont néanmoins si peu vives en couleurs, qu'elles ne sont guère estimées. Merveilles des Indes, par Robert de Berquen, pages 44 et 45.

quelquefois de manière à n'offrir plus que l'apparence vitreuse et les teintes claires et lumineuses d'un feld-spath chatoyant et coloré; et ces nuances, comme l'a très-bien observé Boëce, se trouvent souvent réunies et fondues dans un seul et même morceau d'opale brute. Le même auteur parle des opales noires comme des plus rares et des plus superbes par l'éclat du feu qui jaillit de leur fond sombre (1).

On trouve des opales en Hongrie (2), en Misnie (3) et dans quelques îles de la Méditerranée (4). Les anciens tiraient cette pierre de l'Orient, d'où il en vient encore aujourd'hui, et nos lapidaires distinguent les opales, ainsi que plusieurs autres pierres, en *orientales* et en *occidentales*, mais cette distinction n'est pas bien énoncée; car ce n'est que sur le plus ou le moins de beauté de ces pierres que portent les dénominations d'orientales et d'occidentales, et non sur le climat où elles se trou-

(1) Boëce de Boot dit avoir eu en sa possession une très-petite opale noire, et en avoir vu une autre de la grosseur d'un gros pois et qui rendait un feu comparable à celui du plus beau grenat. (Lapid. et gemm. hist., pag. 192.) Nous avouons n'avoir pas vu et ne pas connaître cette espèce d'opale, quoique après un témoignage aussi positif, on ne puisse pas, ce semble, douter de son existence.

(2) Voyage de Tavernier, tome IV, page 41. Boëce de Boot dit que de son temps « la seule mine que l'on en connût en Hongrie, *effondra* et fut enfouie sous ses ruines. » Lapid. et gemm. hist., pag. 193.

(3) A Freyberg.

(4) L'île de Tassos appelée aujourd'hui *Tasso*, produit de fort belles opales, qui sont une sorte de pierre précieuse. Description de l'Archipel, par Dapper; Amsterdam, 1703, page 154.

vent, puisque dans nos opales d'Europe il s'en rencontre de belles parmi les communes, de même qu'à Ceylan et dans les autres contrées de l'Inde, on trouve beaucoup d'opales communes parmi les plus belles; ainsi cette distinction de dénominations, adoptée par les lapidaires, doit être rejetée par les naturalistes, puisqu'on pourrait la croire fondée sur une différence essentielle de climats, tandis qu'elle ne l'est que sur la différence accidentelle de l'éclat ou de la beauté.

Au reste, l'opale est certainement une pierre vitreuse de seconde formation, et qui a été produite par l'intermède de l'eau : sa gangue est une terre jaunâtre qui ne fait point d'effervescence avec les acides; les opales renferment souvent des gouttes d'eau. M. Fougeroux de Bondaroy, l'un de nos savants académiciens, a sacrifié à son instruction quelques opales, et les a fait casser pour recueillir l'eau qu'elles renfermaient; cette eau s'est trouvée pure et limpide comme dans les cailloux creux et les enhydres (1). Il se trouve

---

(1) Je me suis trouvé à portée d'observer ce fait dans des opales.... Celles que j'ai observées ont été tirées du mont Berico dans le Vicentin, dont le terrain offre des traces de volcan dans plusieurs endroits. Je n'assure cependant pas que ces opales doivent leur origine à des volcans; beaucoup de ces pierres n'offrent point de bulles mobiles, et ce n'est que dans la quantité, lorsqu'on les a polies, que la bulle se voit dans quelques-unes.

Ces espèces d'agates perdent avec le temps la bulle qui fixe maintenant notre attention; on pourrait croire que celles-là avaient quelques fentes ou

quelquefois des opales dans les pouzzolanes et dans les terres jetées par les volcans. M. Ferber en a observé, comme M. de Bondaroy, dans les terrains volcanisés du Vicentin (1); ces faits suffisent pour nous démontrer que les opales sont des pierres de seconde formation, et leurs reflets chatoyants nous indiquent que c'est aux stalactites du feld-spath qu'on doit les rapporter.

Quoique plusieurs auteurs aient regardé le girasol comme une sorte d'opale, nous nous croyons fondés à le séparer, non seulement de l'opale, mais même de toutes les autres pierres vitreuses; c'est en effet une pierre précieuse dont la dureté et la densité sont presque doubles de celles de l'opale, et égales à celles des vraies pierres précieuses (2).

---

qu'il s'y est formé quelques crevasses qui donnant issue à l'eau, empêchaient la bulle d'air de s'y mouvoir comme elle le faisait auparavant.

J'ai exposé ces opales, où l'on n'aperçoit plus le mouvement de la bulle, à une douce chaleur; je les ai laissées dans de l'eau que j'ai fait long-temps bouillir, j'ai fait chauffer une de ces opales et l'ai jetée dans l'eau sans être parvenu à faire reparaître la bulle.... J'ai cassé une de ces opales qui avait eu une bulle et qui l'avait perdue, et j'ai observé qu'elle était creuse et qu'il y avait dans l'intérieur une jolie cristallisation, mais point d'eau et aucun conduit ni fente par lesquels cette eau aurait pu s'échapper.

J'ai rompu une seconde opale où je voyais aisément le mouvement d'une bulle, et je me suis assuré qu'elle était presque remplie d'une eau claire, limpide, et qui m'a paru insipide. Mémoires de M. Fougeroux de Bondaroy, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 628 et suiv.

(1) Lettres sur la Minéralogie, pages 24 et 25.

(2) Voyez l'article de Girasol dans le volume suivant de cette histoire des minéraux.

PIERRES IRISÉES.

APRÈS ces pierres chatoyantes dont les couleurs sont flottantes, et dans lesquelles les reflets de lumière paraissent uniformes, il s'en trouve plusieurs autres dont les couleurs variées ne dépendent ni de la réflexion extérieure de la lumière, ni de sa réfraction dans l'intérieur de ces pierres, mais des couleurs *irisées* que produisent tous les corps lorsqu'ils sont réduits en lames extrêmement minces: les pierres qui présentent ces couleurs sont toutes défectueuses; on peut en juger par le cristal de roche *irisé* qui n'est qu'un cristal fêlé; il en est de même du feld-spath *irisé;* les couleurs qu'ils offrent à l'œil ne viennent que du reflet de la lumière sur les lames minces de leurs parties constituantes, lorsqu'elles ont été séparées les unes des autres par la percussion ou par quelque autre cause. Ces pierres irisées sont *étonnées,* c'est-à-dire fêlées dans leur intérieur; elles n'ont que peu ou point de valeur, et on les distingue aisément des vraies pierres chatoyantes par le faible éclat et le peu d'intensité des couleurs qu'elles renvoient à l'œil: le plus souvent même la fêlure ou séparation des lames est sensible à la tranche, et

visible jusque dans l'intérieur du morceau. Au reste, il y a aussi du cristal irisé seulement à sa superficie, et cette iris superficielle s'y produit par l'exfoliation des petites lames de sa surface, de même qu'on le voit dans notre verre factice long-temps exposé aux impressions de l'air.

Au reste, la pierre *iris* de Pline, qui semblerait devoir être spécialement notre cristal irisé, n'est pourtant que le cristal dans lequel les anciens avaient observé la réfraction de la lumière, la division des couleurs, en un mot, tous les effets du prisme (1), sans avoir su en déduire la théorie.

---

(1) *Nota*. Seulement il est singulier que Pline, pour nous décrire cet effet, ait recours à un cristal de la mer Rouge, tandis que la première aiguille de cristal des Alpes pouvait également le lui offrir. « Iris effodi-« tur in quâdam insulâ maris rubri quæ distat a Berenice urbe sexaginta « millia, cæterâ suâ parte cristallus, itaque quidam radicem cristalli esse « dixerunt. Vocatur ex argumento iris. Nam sub tecto percussa sole spe-« cies et colores arcûs cœlestis in proximos parietes ejaculatur, subinde « mutans magnâque varietate admirationem sui augens. Sexangulum « esse, ut cristallum, constat.... Colores verò non nisi ex opaco red-« dunt, nec ut ipsæ habeant, sed ut repercussu parietum elidant : opti-« maque quæ maximos arcus facit, simillimosque cœlestibus. » Lib. XXXVII, n° 52.

STALACTITES CRISTALLISÉES DU SCHORL.

Le schorl diffère du quartz, et ressemble au feld-spath par sa fusibilité, et il surpasse de beaucoup en densité les quatre autres verres primitifs; nous rapporterons donc au schorl les pierres transparentes qui ont ces mêmes propriétés; ainsi nous reconnaîtrons les produits du schorl par leur densité et par leur fusibilité, et nous verrons que toutes les matières vitreuses qui sont spécifiquement plus pesantes que le quartz, les jaspes, le mica et le feld-spath, proviennent du schorl en tout ou en partie. C'est sur ce fondement que je rapporte au schorl, plutôt qu'au feld-spath, les émeraudes, les péridots, le saphir du Brésil, etc.

J'ai déja dit que les couleurs dont les pierres transparentes sont teintes, n'influent pas sensiblement sur leur pesanteur spécifique; ainsi l'on aurait tort de prétendre que c'est au mélange des matières métalliques qui sont entrées dans la composition des péridots, des émeraudes et du saphir du Brésil, qu'on doit attribuer leur densité plus grande que celle du cristal, et dès-lors nous som-

mes bien fondés à rapporter ce surplus de densité au mélange du schorl qui est le plus pesant de tous les verres primitifs.

Les extraits ou stalactites du schorl sont donc toujours reconnaissables par leur densité et leur fusibilité, ce qui les distingue des autres cristaux vitreux avec lesquels ils ont néanmoins le caractère commun de la double réfraction.

ÉMERAUDE.

L'ÉMERAUDE, qui, par son brillant éclat et sa couleur suave, a toujours été regardée comme une pierre précieuse, doit néanmoins être mise au nombre des cristaux du quartz mêlé de schorl, 1° parce que sa densité est moindre d'un tiers que celle des vraies pierres précieuses, et qu'en même temps elle est un peu plus grande que celle du cristal de roche (1); 2° parce que sa dureté n'est pas comparable à celle du rubis, de la topaze et du saphir d'Orient, puisque l'émeraude n'est guère plus dure que le cristal; 3° parce que cette pierre mise au foyer du miroir ardent, se

(1) La pesanteur spécifique de l'émeraude du Pérou est de 27755, et celle du cristal de roche de 26548. Table de M. Brisson.

fond et se convertit en une masse vitreuse, ce qui prouve que sa substance quartzeuse est mêlée de feld-spath ou de schorl (1), qui l'ont rendue fusible; mais la densité du feld-spath étant moindre que celle du cristal, et celle de l'émeraude étant plus grande, on ne peut attribuer qu'au mélange du schorl cette fusibilité de l'émeraude; 4° parce que les émeraudes croissent, comme tous les cristaux (2), dans les fentes des rochers vitreux (3); enfin, parce que l'émeraude a, comme tous ces cristaux, une double réfraction; elle leur ressemble donc par les caractères essentiels de la densité, de la dureté, de la double réfraction; et comme l'on doit ajouter à ces propriétés celle de la fusibilité, nous nous croyons bien fondés à séparer l'émeraude des vraies pierres précieuses, et à la mettre au nombre des produits du quartz mêlé de schorl.

Les émeraudes, comme les autres cristaux, sont fort sujettes à être glaceuses ou nuageuses; il est rare d'en trouver d'un certain volume qui soient

---

(1) L'émeraude exposée au foyer lenticulaire s'y est fondue et arrondie en trois minutes, elle est devenue d'un bleu terne avec quelques taches blanchâtres. Cette expérience a été faite avec la lentille à l'esprit-de-vin de M. de Bernières. Voyez la Gazette des Arts, du 27 juin 1776.

(2) La gangue de la mine d'or de Mezquitel au Mexique est un quartz dans lequel se trouvent des cristaux d'émeraude, lesquels même contiennent des grains d'or. Bowles, Histoire Naturelle d'Espagne.

(3) On trouve les émeraudes au long des rochers où elles croissent, et viennent à-peu-près comme le cristal. Voyages de Robert Lade; Paris, 1744, tome I, pages 50 et 57.

totalement exemptes de ces défauts; mais quand cette pierre est parfaite, rien n'est plus agréable que le jeu de sa lumière, comme rien n'est plus gai que sa couleur plus amie de l'œil qu'aucune autre (1). La vue se repose, se délasse, se récrée dans ce beau vert qui semble offrir la miniature des prairies au printemps : la lumière qu'elle lance en rayons aussi vifs que doux, semble, dit Pline, brillanter l'air qui l'environne, et teindre par son irradiation l'eau dans laquelle on la plonge (2) : toujours belle, toujours éclatante, soit qu'elle pétille sous le soleil, soit qu'elle luise dans l'ombre où qu'elle brille dans la nuit aux lumières qui ne lui font rien perdre des agréments de sa couleur dont le vert est toujours pur (3).

---

(1) Une belle émeraude se monte sur noir comme les diamants blancs; elle est la seule pierre de couleur qui jouisse de cette prérogative, parce que le noir, bien loin d'altérer sa couleur, la rend plus riche et plus veloutée, au lieu que le contraire arrive avec toute autre pierre de couleur.

(2) C'est la remarque de Théophraste (lap. et gemm., n° 44), sur quoi les commentateurs sont tombés dans une foule de doutes et de méprises, cherchant mal-à-propos comment l'émeraude pouvait donner à l'eau une teinture verte, tandis que Théophraste n'entend parler que du reflet de la lumière qu'elle y répand.

(3) « Nullius coloris aspectus jucundior est; nam herbas quoque virentes « frondesque avidè spectamus : smaragdos verò tantò libentiùs quoniam « nihil omninò viridius comparatum illis viret. Præterea soli gemmarum « contuitu oculos implent nec satiant; quin et ab intentione aliâ obscurata « aspectu smaragdi recreatur acies.... Ita viridi lenitate lassitudinem mul- « cent. Præterea longinquo amplificantur visu inficientes circa se repercus- « sum aëra; non sole mutati, non umbrâ, non lucernis, semperque sensim « radiantes et visum admittentes. » Plin., lib. XXXVII, n° 16.

Aussi les anciens, au rapport de Théophraste (1), se plaisaient-ils à porter l'émeraude en bague, afin de s'égayer la vue par son éclat et sa couleur suave; ils la taillaient, soit en cabochon pour faire flotter la lumière, soit en table pour la réfléchir comme un miroir, soit en creux régulier, dans lequel, sur un fond ami de l'œil, venaient se peindre les objets en raccourci (2). C'est ainsi que l'on peut entendre ce que dit Pline d'un empereur qui voyait dans une émeraude les combats des gladiateurs : réservant l'émeraude à ces usages, ajoute le naturaliste romain, et respectant ses beautés naturelles, on semblait être convenu de ne point l'entamer par le burin (3); cependant il reconnaît lui-même ailleurs que les Grecs avaient quelquefois gravé sur cette pierre (4), dont la

---

(1) Lapid. et gemm., n° 44.

(2) « Plerùmque concavi ut visum colligant.... Quorum verò corpus « extensum est, eâdem quâ specula ratione superi imagines reddunt, Nero « princeps gladiatorum pugnas spectabat smaragdo. » Idem, ibidem.

(3) « Quapropter decreto hominum iis parcitur scalpi vetitis. Loco cit.»

(4) Livre XXXVII, n° 3. Il parle de deux émeraudes, sur chacune desquelles était gravée Amymone, l'une des Danaïdes, et dans le même livre de son Histoire Naturelle, n° 4, il rapporte la gravure des émeraudes à une époque qui répond en Grèce au règne du dernier des Tarquins. — Selon Clément Alexandrin, le fameux cachet de Polycrate était une émeraude gravée par Théodore de Samos. (B. Clem. Alex. Pædag., lib. III.) — Lorsque Lucullus, ce Romain si célèbre par ses richesses et par son luxe, aborde à Alexandrie, Ptolomée, occupé du soin de lui plaire, ne trouve rien de plus précieux à lui offrir qu'une émeraude sur laquelle était gravé le portrait du monarque égyptien. Plut. in Lucull.

dureté n'est en effet qu'à-peu-près égale à celle des belles agates ou du cristal de roche.

Les anciens attribuaient aussi quelques propriétés imaginaires à l'émeraude ; ils croyaient que sa couleur gaie la rendait propre à chasser la tristesse, et faisait disparaître les fantômes mélancoliques, appelés *mauvais esprits* par le vulgaire. Ils donnaient de plus à l'émeraude toutes les prétendues vertus des autres pierres précieuses contre les poisons et différentes maladies : séduits par l'éclat de ces pierres brillantes, ils s'étaient plu à leur imaginer autant de vertus que de beauté ; mais au physique comme au moral, les qualités extérieures les plus brillantes ne sont pas toujours l'indice du mérite le plus réel ; les émeraudes réduites en poudre et prises intérieurement ne peuvent agir autrement que comme des poudres vitreuses, action sans doute peu curative et même peu salutaire : et c'est avec raison que l'on a rejeté du nombre de nos remèdes d'usage, cette poudre d'émeraude et les cinq fragments précieux, autrefois si fameux dans la médecine galénique.

Je ne me suis si fort étendu sur les propriétés réelles et imaginaires de l'émeraude, que pour mieux démontrer qu'elle était bien connue des anciens, et je ne conçois pas comment on a pu de nos jours révoquer en doute l'existence de cette pierre dans l'ancien continent, et nier que l'antiquité en eût jamais eu connaissance ; c'est cependant l'assertion d'un auteur récent (1), qui

(1) M. Dutens.

prétend que les anciens n'avaient pas connu l'émeraude, sous prétexte que dans le nombre des pierres, auxquelles ils ont donné le nom de *Smaragdus*, plusieurs ne sont pas des émeraudes; mais il n'a pas pensé que ce mot *smaragdus* était une dénomination générique pour toutes les pierres vertes, puisque Pline comprend sous ce nom des pierres opaques qui semblent n'être que des prases ou même des jaspes verts; mais cela n'empêche pas que la véritable émeraude ne soit du nombre de ces *smaragdes* des anciens : il est même assez étonnant que cet auteur, d'ailleurs très-estimable et fort instruit, n'ait pas reconnu la véritable émeraude aux traits vifs et brillants, et aux caractères très-distinctifs sous lesquels Pline a su la dépeindre. Et pourquoi chercher à atténuer la force des témoignages en ne les rapportant pas exactement? Par exemple, l'auteur cite Théophraste comme ayant parlé d'une émeraude de quatre coudées de longueur, et d'un obélisque d'émeraude de quarante coudées; mais il n'ajoute pas que le naturaliste grec témoigne sur ces faits un doute très-marqué, ce qui prouve qu'il connaissait assez la véritable émeraude pour être bien persuadé qu'on n'en avait jamais vu de cette grandeur; en effet, Théophraste dit en propres termes, que *l'émeraude est rare et ne se trouve jamais en grand volume* (1), « à moins, ajoute-t-il, qu'on ne croie

(1) Ἐστὶ δὲ σπανία, καὶ τὸ μεγεθος οὐ μεγάλη. De Lapid., pag. 87.

« aux Mémoires égyptiens, qui parlent d'émeraudes « de quatre et de quarante coudées : » *Mais ce sont choses*, continue-t-il, *qu'il faut laisser sur leur bonne foi* (1) ; et à l'égard de la colonne tronquée ou du cippe d'émeraude du temple d'Hercule à Tyr, dont Hérodote fait aussi mention, il dit que c'est sans doute une fausse émeraude (2). Nous conviendrons, avec M. Dutens, que des dix ou douze sortes de smaragdes, dont Pline fait l'énumération, la plupart ne sont en effet que de fausses émeraudes ; mais il a dû voir comme nous que Pline en distingue trois comme supérieures à toutes les autres (3). Il est donc évident que dans ce grand nombre de pierres auxquelles les anciens donnaient le nom générique de *Smaragdes*, ils avaient néanmoins très-bien su distinguer et con-

(1) « Atque hæc quidem ita ab ipsis referuntur. » De lapid., pag. 87.

(2) « Nisi fortè pseudosmaragdus sit. » Ibidem.

(3) La première est l'émeraude nommée par les anciens, *Pierre de Scythie*, et qu'ils ont dit être la plus belle de toutes. Le seconde qui nous paraît être aussi une émeraude véritable est la *Bactrianne*, à laquelle Pline attribue la même dureté et le même éclat qu'à l'émeraude scythique, mais qui, ajoute-t-il, est toujours fort petite. La troisième qu'il nomme *Émeraude de Coptos*, et qu'il dit être en morceaux assez gros, mais qui est moins parfaite, moins transparente et n'ayant pas le vif éclat des deux premières. Les neuf autres sortes étaient celles de Chypre, d'Éthiopie, d'Herminie, de Perse, de Médie, de l'Attique, de Lacédémone, de Carthage, et celle d'Arabie, nommée *Cholus*.... La plupart de celles-ci, disent les anciens eux-mêmes, ne méritaient pas le nom d'émeraudes, et n'étaient, suivant l'expression de Théophraste, que de fausses émeraudes, *pseudosmaragdi*, nos 45 et 46. On les trouvait communément dans les environs des mines de cuivre, circonstance qui peut nous les faire regarder comme des fluors verts, ou peut-être même des malachites.

naître l'émeraude véritable qu'ils caractérisent à ne pas s'y méprendre, par sa couleur, sa transparence et son éclat (1). L'on doit en effet la séparer et la placer à une grande distance de toutes les autres pierres vertes, telles que les prases, les fluors verts, les malachites, et les autres pierres vertes opaques de la classe du jaspe, auxquelles les anciens appliquaient improprement et génériquement le nom de *Smaragdes*.

Ce n'était donc pas d'émeraude, mais de quelques-uns de ces faux et grands *smaragdes*, qu'étaient faites les colonnes et les statues prétendues d'émeraude dont parle l'antiquité (2), de même que les très-grands vases ou morceaux d'émeraudes que l'on montre encore aujourd'hui dans quelques endroits, tels que la grande jatte du trésor de Gènes (3), la pierre verte pesant vingt-neuf

(1) Voyez Théophraste, n° 44 ; et Pline, liv. XXXVII, n° 16.

(2) Telle était encore la statue de Minerve, faite d'émeraude, ouvrage fameux de Dipœnus et Scyllis. V. Jun. de Pict. vet.

(3) M. de la Condamine qui s'est trouvé à Gènes avec MM. les princes Corsini, petits-neveux du pape Clément XII, a eu par leur moyen occasion d'examiner attentivement ce vase à la lueur d'un flambeau. La couleur lui en a paru d'un vert très-foncé ; il n'y aperçut pas la moindre trace de ces glaces, pailles, nuages et autres défauts de transparence si communs dans les émeraudes et dans toutes les pierres précieuses un peu grosses, même dans le cristal de roche, mais il y distingua très-bien plusieurs petits vides semblables à des bulles d'air, de forme ronde ou oblongue, telles qu'il s'en trouve communément dans les cristaux ou verres fondus, soit blancs, soit colorés....

Le doute de M. de la Condamine sur ce vase soi-disant d'émeraude, n'est pas nouveau. Il est, dit-il, clairement indiqué par les expressions qu'employait Guillaume, archevêque de Tyr, il y a quatre siècles, en

livres, donnée par Charlemagne, au couvent de Reichenau près Constance (1), ne sont que des primes ou des prases, ou même des verres factices : or, comme ces émeraudes supposées ne prouvent rien aujourd'hui contre l'existence de la véritable émeraude, ces mêmes erreurs dans l'antiquité ne prouvent pas davantage.

D'après tous ces faits, comment peut-on douter de l'existence de l'émeraude en Italie, en Grèce et dans les autres parties de l'ancien continent, avant la découverte du nouveau ? Comment d'ailleurs se prêter à la supposition forcée que la nature ait réservé exclusivement à l'Amérique cette production qui peut se trouver dans tous les lieux où elle a formé des cristaux ? et ne devons-nous pas être circonspects lorsqu'il s'agit d'admettre des faits extraordinaires et isolés, comme le serait

---

disant qu'*à la prise de Césarée, ce vase échut pour une grande somme d'argent aux Génois qui le crurent d'émeraude et qui le montrent encore comme tel et comme miraculeux aux voyageurs.* Au reste, continue l'auteur, il ne tient qu'à ceux à qui ces soupçons peuvent déplaire, de les détruire s'ils ne sont pas fondés. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, pages 340 et suiv.

(1) On me montra (à l'abbaye de Reicheneau près de Constance) une prétendue émeraude d'une prodigieuse grandeur ; elle a quatre côtés inégaux dont le plus petit n'a pas moins de neuf pouces et dont le plus long a près de deux pieds, son épaisseur est d'un pouce, et son poids de vingt-neuf livres. Le supérieur du couvent l'estime cinquante mille florins ; mais ce prix se réduirait à bien peu, si, comme je le présume, cette émeraude n'était autre chose qu'un spath fluor transparent d'un assez beau vert. Lettres de M. Villiam Coxe, sur l'état de la Suisse, page 21.

celui-ci ? Mais, indépendamment de la multitude des témoignages anciens, qui prouvent que les émeraudes étaient connues et communes dans l'ancien continent avant la découverte du nouveau, on sait par des observations récentes qu'il se trouve aujourd'hui des émeraudes en Allemagne (1), en Angleterre, en Italie : et il serait bien étrange, quoi qu'en disent quelques voyageurs, qu'il n'y en eût point en Asie. Tavernier et Chardin ont écrit que les terres de l'Orient ne produisaient point d'émeraudes, et néanmoins Chardin, relateur véridique, convient qu'avant la découverte du Nouveau-Monde, les Persans tiraient des émeraudes de l'Égypte, et que leurs anciens poètes en ont fait mention (2); que de son temps on connaissait en Perse trois sortes de ces pierres; savoir, l'émeraude d'Égypte qui est la plus belle, ensuite les émeraudes *vieilles* et les émeraudes *nouvelles* : il dit même avoir vu plusieurs de ces pierres, mais il n'en indique pas les différences, et il se contente d'ajouter que quoi-

(1) Il est parlé dans quelques Relations d'une tasse d'émeraude de la grandeur d'une tasse ordinaire, qui est conservée à Vienne dans le Cabinet de l'Empereur, et que des morceaux qu'on a ménagés en creusant cette tasse, on en a fait une garniture complète pour l'impératrice. Voyez la Relation historique du voyage en Allemagne; Lyon, 1676, pages 9 et 10.

(2) Sefi-couli-can, gouverneur d'Irivan, m'apprit que dans les poètes persans, les émeraudes de vieille roche sont appelées *Émeraudes d'Égypte*, et qu'on tient qu'il y en avait une mine en Égypte qui est à présent perdue. Voyage de Chardin, etc. Londres, 1686, page 264.

qu'elles soient d'une très-belle couleur et d'un poli vif, il croit en avoir vu d'aussi belles qui venaient des Indes occidentales; ceci prouverait ce que l'on doit présumer avec raison, c'est que l'émeraude se trouve dans l'ancien continent aussi bien que dans le nouveau, et qu'elle est de même nature en tous lieux; mais comme l'on n'en connaît plus les mines en Égypte ni dans l'Inde, et que néanmoins il y avait beaucoup d'émeraudes en Orient avant la découverte du Nouveau-Monde, ces voyageurs ont imaginé que ces anciennes émeraudes avaient été apportées du Pérou aux Philippines, et de là aux Indes orientales et en Égypte. Selon Tavernier, les anciens Péruviens en faisaient commerce (1) avec les habitants des îles orien-

(1) Pour ce qui est enfin de l'émeraude, c'est une erreur ancienne de bien des gens, de croire qu'elle se trouve originairement dans l'Orient, parce qu'avant la découverte de l'Amérique l'on n'en pouvait autrement juger; et même encore aujourd'hui, la plupart des joailliers et orfèvres, d'abord qu'ils voient une émeraude de couleur haute tirant sur le noir, sont accoutumés de dire que c'est une émeraude orientale, je crois bien qu'avant que l'on eût découvert cette partie du monde que l'on appelle vulgairement les Indes occidentales, les émeraudes s'apportaient d'Asie en Europe, mais elles venaient des sources du royaume du Pérou; car les Américains, avant que nous les eussions connus, trafiquaient dans les îles Philippines où ils apportaient de l'or et de l'argent, mais plus d'argent que d'or, vu qu'il y a plus de profit à l'un qu'à l'autre, à cause de la quantité de mines d'or qui se trouvent dans l'Orient: aujourd'hui encore ce même négoce continue, et ceux du Pérou passent tous les ans aux Philippines avec deux ou trois vaisseaux où ils ne portent que de l'argent et quelque peu d'émeraudes brutes, et même depuis quelques années ils cessent d'y porter des émeraudes, les envoyant toutes en Europe par la mer du Nord. L'an 1660 je les ai vu donner à vingt pour cent meilleur

tales de l'Asie; et Chardin, en adoptant cette opinion (1), dit que les émeraudes qui, de son temps, se trouvaient aux Indes orientales, en Perse et

marché qu'elles ne vaudraient en France. Ces Américains étant arrivés aux Philippines, ceux de Bengale, d'Aracan, de Pégu, de Goa et d'autres lieux y portent toutes sortes de toiles et quantité de pierres en œuvre, comme diamants, rubis, avec plusieurs ouvrages d'or, étoffes de soie et tapis de Perse; mais il faut remarquer qu'ils ne peuvent rien vendre directement à ceux du Pérou, mais à ceux qui résident aux Manilles, et ceux-ci les revendent aux Américains; et même si quelqu'un obtenait la permission de retourner de Goa en Espagne par la mer du Sud, il serait obligé de donner son argent à quatre-vingts ou cent pour cent jusqu'aux Philippines, sans pouvoir rien acheter, et d'en faire de même des Philippines jusqu'à la Nouvelle-Espagne. C'est donc là ce qui se pratiquait pour les émeraudes avant que les Indes occidentales fussent découvertes; car elles ne venaient en Europe que par cette longue voie et ce grand tour; tout ce qui n'était pas beau demeurait en ce pays-là, et tout ce qui était beau passait en Europe. Les six Voyages de Tavernier, etc. Rouen, 1713, tome IV, pages 42 et suiv.

(1) Les Persans font une distinction entre les émeraudes comme nous faisons entre les rubis; ils appellent la plus belle *Émeraude d'Égypte*, la sorte suivante *Émeraude vieille*, et la troisième sorte *Émeraude nouvelle*. Avant la découverte du Nouveau-Monde, les émeraudes leur venaient d'Égypte, plus hautes en couleur, à ce qu'ils prétendent, et plus dures que les émeraudes d'occident. Ils m'ont fait voir plusieurs fois de ces émeraudes qu'ils appellent *Zenoroud Mesri* ou de *Misraïno* l'ancien nom d'Égypte, et aussi *Zenoroud asvaric d'asvan* ville de la Thébaïde, nommée *Syène* par les anciens géographes; mais quoiqu'elles me parussent très-belles, d'un vert foncé et d'un poliment fort vif, il me semblait que j'en avais vu d'aussi belles des Indes occidentales. Pour ce qui est de la dureté, je n'ai jamais eu le moyen de l'éprouver, et comme il est certain qu'on n'entend point parler depuis long-temps des mines d'émeraude en Égypte, il pourrait être que les émeraudes d'Égypte y étaient apportées par le canal de la mer Rouge, et venaient ou des Indes occidentales par les Philippines, ou du royaume du Pégu ou de celui de Golconde sur la côte de Coromandel, d'où l'on tire journellement des émeraudes. Voyage de Chardin; Amsterdam, 1711, tome II, page 25.

en Égypte, venaient probablement de ce commerce des Péruviens qui avaient traversé la mer du Sud, long-temps avant que les Espagnols eussent fait la conquête de leur pays; mais était-il nécessaire de recourir à une supposition aussi peu fondée pour expliquer pourquoi l'on a cru ne voir aux Indes orientales, en Égypte et en Perse, que des émeraudes des Indes occidentales? La raison en est bien simple; c'est que les émeraudes sont les mêmes partout, et que, comme les anciens Péruviens en avaient ramassé une très-grande quantité, les Espagnols en ont tant apporté aux Indes orientales, qu'elles ont fait disparaître le nom et l'origine de celles qui s'y trouvaient auparavant, et que, par leur entière et parfaite ressemblance, ces émeraudes de l'Asie ont été et sont encore aujourd'hui confondues avec les émeraudes de l'Amérique.

Cette opinion que nous réfutons, paraît n'être que le produit d'une erreur de nomenclature; les naturalistes récents ont donné avec les joailliers, la dénomination de *Pierres orientales* à celles qui ont une belle transparence, et qui en même temps sont assez dures pour recevoir un poli vif; et ils appellent *Pierres occidentales* (1), celles qu'ils

(1) Boëce paraît être l'auteur de la distinction des émeraudes en orientales et occidentales : il caractérise les premières par leur grand brillant, leur pureté et leur excès de dureté. Il se trompe quant à ce dernier point, et de Laët s'est de même trompé d'après lui, car on ne trouve pas entre les émeraudes cette différence de dureté, et toutes n'ont à-peu-près que la dureté du cristal de roche.

croient être du même genre, et qui ont moins d'éclat et de dureté. Et comme l'émeraude n'est pas plus dure en Orient qu'en Occident, ils en ont conclu qu'il n'y avait point d'émeraudes orientales, tandis qu'ils auraient dû penser que cette pierre étant partout la même, comme le cristal, l'améthyste, etc., elle ne pouvait pas être reconnue ni dénommée par la différence de son éclat et de sa dureté.

Les émeraudes étaient seulement plus rares et plus chères avant la découverte de l'Amérique; mais leur valeur a diminué en même raison que leur quantité s'est augmentée. « Les lieux, dit « Joseph Acosta, où l'on a trouvé beaucoup d'éme- « raudes, et où l'on en trouvait encore de son « temps en plus grande quantité, sont au nouveau « royaume de Grenade et au Pérou; proche de « Manta et de Porto-viel, il y a un terrain qu'on « appelle *terres des émeraudes*, mais on n'a point « encore fait la conquête de cette terre. Les éme- « raudes naissent des pierres en forme de cris- « taux....... j'en ai vu quelques-unes qui étaient « *moitié blanches et moitié vertes, et d'autres tou-* « *tes blanches*..... En l'année 1587, ajoute cet his- « torien, l'on apporta des Indes occidentales en « Espagne, deux canons d'émeraude, dont chacun « pesait pour le moins quatre arobes (1). » Mais je

---

(1) Histoire Naturelle des Indes, par Acosta; Paris, 1600, pages 157 et suiv.

soupçonné avec raison que ce dernier fait est exagéré; car Garcilasso dit que la plus grosse pierre de cette espèce, que les Péruviens adoraient comme la déesse-mère des émeraudes, n'était que de la grosseur d'un œuf d'autruche, c'est-à-dire d'environ six pouces sur son grand diamètre (1) : et cette pierre mère des émeraudes n'était peut-être elle-même qu'une prime d'émeraude qui, comme la prime d'améthyste, n'est qu'une concrétion plus ou moins confuse de di-

---

(1) Histoire des Incas, tome I. — Du temps des rois Incas, on ne trouvait dans le Pérou que des turquoises, des émeraudes et du cristal fort net, mais que les Indiens ne savaient pas mettre en œuvre. Les émeraudes viennent dans les montagnes qu'on appelle *Manta*, dépendantes de Puerto-Viejo. Il a été impossible aux Espagnols, quelque peine qu'ils se soient données, de découvrir la mine; ainsi l'on ne trouve presque plus d'émeraudes dans cette province qui fournissait autrefois les plus belles de cet empire. On en a apporté cependant une si grande quantité en Espagne, qu'on ne les estime plus. L'émeraude a besoin de se mûrir comme le fruit; elle commence par être blanche, ensuite elle devient d'un vert-obscur, et commence par se rendre parfaite par un de ses angles qui sans doute regarde le soleil levant, et cette belle couleur se répand ensuite par toute son étendue. J'en ai vu autrefois dans Cusco d'aussi grosses que de petites noix, parfaitement rondes et percées dans le milieu; les Indiens les préféraient aux turquoises. Ils connaissaient les perles, mais ils n'en faisaient aucun usage, car les Incas ayant vu la peine et le danger avec lesquels on les tirait de la mer, en défendirent l'usage, aimant mieux conserver leurs sujets qu'augmenter leurs richesses. On en a pêché une si grande quantité qu'elles sont devenues communes. Le P. Acosta dit qu'elles étaient autrefois si recommandables qu'il n'était permis qu'aux rois et à leur famille d'en porter, mais qu'elles sont aujourd'hui si communes que les Nègres en ont des chaînes et des colliers. Histoire des Incas; Paris, 1744, tome II, pages 289 et suiv.

vers petits canons ou cristaux de ces pierres. Au reste, les primes d'émeraude sont communément fort nuageuses, et leur couleur n'est pas d'un vert pur, mais mélangée de nuances jaunâtres : quelquefois néanmoins cette couleur verte est aussi franche dans quelques endroits de ces primes que dans l'émeraude même, et Boëce remarque fort bien que dans un morceau de prime nébuleux et sans éclat (1), il se trouve souvent quelque partie brillante qui, étant enlevée et taillée, donne une vraie et belle émeraude.

Il serait assez naturel de penser que la belle couleur verte de l'émeraude lui a été donnée par le cuivre; cependant M. Demeste dit (2) : « Que « cette pierre paraît devoir sa couleur verte au « cobalt, parce qu'en fondant des émeraudes du « Pérou avec deux parties de verre de borax, on « obtient un émail bleu. » Si ce fait se trouve constant et général pour toutes les émeraudes, on lui sera redevable de l'avoir observé le premier, et dans ce cas on devrait chercher, et on pourrait trouver des émeraudes dans le voisinage des mines de cobalt.

---

(1) Il dit de prase, mais il est clair que sa prase est la prime : « Prasius... « mater smaragdi multis putatur et non immeritò, quòd aliquandò in eâ « reperiatur etiamsi non semper; nam quæ partes viridiores absque flave- « dine et perspicuæ in prasio reperiuntur, smaragdi ritè appellari pos- « sunt, ut illi quorum flavedo aurea est, chrysoprasii. » Gemm. et lapid. hist., pag. 23.

(2) Lettres de M. Demeste, tome I, page 426.

Cependant cet émail bleu que donne l'émeraude fondue avec le borax, ne provient pas de l'émeraude seule; car les émeraudes qu'on a exposées au miroir ardent ou au feu violent de nos fourneaux (1), commencent par y perdre leur couleur verte; elles deviennent friables, et finissent par se fondre sans addition d'aucun fondant, et sans prendre une couleur bleue; ainsi l'émail bleu, produit par la fusion de l'émeraude au moyen du borax, provient peut-être moins de cette pierre que du borax même qui, comme je l'ai dit, contient une base métallique : et ce que cette fusibilité de l'émeraude nous indique de plus réel, c'est que sa substance quartzeuse est mêlée d'une certaine quantité de schorl, qui la rend plus fusible que celle du cristal de roche pur.

La pierre à laquelle on a donné le nom d'*Émeraude* du Brésil, présente beaucoup plus de rapport que l'émeraude ordinaire avec les schorls; elle leur ressemble par la forme, et se rapproche de la tourmaline par ses propriétés électriques (2); elle est plus pesante et d'un vert plus obscur que l'émeraude du Pérou (3); sa couleur est à-peu-près la même que celle de notre verre à bouteilles, ses cristaux sont fortement striés ou cannelés dans leur longueur, et ils ont encore un autre rapport

(1) Voyez l'article des Pierres précieuses dans l'Encyclopédie.

(2) Voyez la Lettre de M. Demeste, tome I, page 427.

(3) La pesanteur spécifique de l'émeraude du Brésil est de 31555, et celle de l'émeraude du Pérou n'est que de 27755.

avec les cristaux du schorl par la pyramide à trois faces qui les termine; ils croissent, comme tous les autres cristaux, contre les parois et dans les fentes des rochers vitreux; on ne peut donc pas douter que cette émeraude du Brésil ne soit, comme les autres émeraudes, une stalactite vitreuse, teinte d'une substance métallique, et mêlée d'une grande quantité de schorl qui aura considérablement augmenté sa pesanteur; car la densité du schorl vert est plus grande que celle de cette émeraude (1); ainsi c'est au mélange de ce schorl vert qu'elle doit sa couleur, son poids et sa forme.

L'émeraude du Pérou, qui est l'émeraude de tout pays, n'est qu'un cristal teint et mêlé d'une petite quantité de schorl qui suffit pour la rendre moins réfractaire que le cristal de roche à nos feux; il faudrait essayer si l'émeraude du Brésil, qui contient une plus grande quantité de schorl, et qui en a pris son plus grand poids et emprunté sa figuration, ne se fondrait pas encore plus facilement que l'émeraude commune.

Les émeraudes, ainsi que les améthystes violettes ou pourprées, les cristaux-topazes, les chrysolites dont le jaune est mêlé d'un peu de vert, les aigues-marines verdâtres ou bleuâtres, le saphir d'eau légèrement teint de bleu, le feld-

(1) La pesanteur spécifique du schorl vert est de 34527, et celle de l'émeraude du Brésil de 31555.

spath de Russie, et toutes les autres pierres transparentes que nous avons ci-devant indiquées, ne sont que des cristaux vitreux, teints de ces diverses couleurs par les vapeurs métalliques qui se sont rencontrées dans le lieu de leur formation, et qui se sont mêlées avec le suc vitreux qui fait le fond de leur essence; ce ne sont que des cristaux colorés dont la substance, à l'exception de la couleur, est la même que celle du cristal de roche pur, ou de ce cristal mêlé de feld-spath et de schorl. On ne doit donc pas mettre les émeraudes au rang des pierres précieuses qui, par la densité, la dureté et l'homogénéité, sont d'un ordre supérieur, et dont nous prouverons que l'origine est toute différente de celle des émeraudes et de toutes les autres pierres transparentes, vitreuses ou calcaires.

PÉRIDOT.

Il en est du Péridot comme de l'émeraude du Brésil; il tire également son origine du schorl, et la même différence de densité qui se trouve entre l'émeraude du Brésil et les autres émeraudes, se trouve aussi entre la chrysolite et le péridot; cependant on n'avait jusqu'ici distingué ces deux dernières pierres que par les nuances des couleurs jaunes et vertes dont elles sont toujours teintes. Le jaune domine sur le vert dans les chrysolites, et le vert domine sur le jaune dans les péridots, et ces deux pierres offrent toutes les nuances de couleurs entre les topazes, qui sont toujours purement jaunes et les émeraudes qui sont purement vertes. Mais les chrysolites diffèrent des péridots par le caractère essentiel de la densité; le péridot pèse spécifiquement beaucoup plus (1); et il paraît par le rapport des pesanteurs respectives, que la chrysolite, comme nous

(1) La pesanteur spécifique de la chrysolite du Brésil est de 26923, et celle de la chrysolite de l'ancien continent est de 27821; ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la pesanteur 26548 du cristal et de celle de la topaze de Bohème, qui est de 26541. Voyez la Table de M. Brisson.

l'avons dit, est un extrait du quartz, un cristal coloré, et que les péridots, dont la pesanteur spécifique est bien plus grande (1), ne peuvent provenir que des schorls également denses. On doit donc croire que les péridots sont des extraits du schorl, tandis que les chrysolites sont des cristaux du quartz.

Nous connaissons deux sortes de péridots, l'un qu'on nomme *oriental*, et dont la densité est considérablement plus grande que celle du péridot *occidental;* mais nous connaissons aussi des schorls dont les densités sont dans le même rapport; le schorl cristallisé correspond au péridot occidental, et le schorl spathique au péridot oriental, et même cette densité du péridot oriental n'est pas encore aussi grande que celle du schorl vert (2); et ce qui confirme ici mon opinion, c'est que les péridots se cristallisent en prismes striés comme la plupart des schorls; j'ignore à la vérité si ces pierres sont fusibles comme les schorls, mais je crois pouvoir le présumer, et j'invite les chimistes à nous l'apprendre.

M. l'abbé de Rochon, qui a fait un grand nombre d'expériences sur la réfraction des pierres transparentes, m'a assuré que le péridot donne

(1) La pesanteur spécifique du péridot occidental est de 30989, et celle du schorl cristallisé est de 30926. Voyez la Table de M. Brisson.

(2) La pesanteur spécifique du péridot oriental est de 33548, celle du schorl spathique est de 33852, et celle du schorl olivâtre ou vert est de 34729. Ibidem.



une double réfraction beaucoup plus forte que celle du cristal de roche, et moindre que celle du cristal d'Islande; de plus, le péridot a, comme le cristal de roche, un sens dans lequel il n'y a point de double réfraction; et puisqu'il y a une différence encore plus grande dans les deux réfractions du péridot que dans celles du cristal, on doit en conclure que sa substance est composée de couches alternatives d'une densité plus différente qu'elle ne l'est dans celles qui composent le cristal de roche.

SAPHIR DU BRÉSIL.

UNE autre pierre transparente qui, comme le péridot et l'émeraude du Brésil, nous paraît provenir du schorl, est celle qu'on a nommée *Saphir du Brésil*, et qui ne diffère que par sa couleur bleue, de l'émeraude du même climat; car leur dureté et leur densité sont à très-peu-près égales (1), et on les rencontre dans les mêmes lieux. Ce saphir du Brésil a plus de couleur et un peu

(1) La pesanteur spécifique du saphir du Brésil est de 31307, et celle de l'émeraude du Brésil est de 31555. Tables de M. Brisson.

plus d'éclat que notre saphir d'eau, et leur densité respective est en même raison que celle du schorl au quartz : ces deux saphirs sont des extraits ou stalactites de ces verres primitifs, et ne peuvent ni ne doivent être comparés au vrai saphir, dont la densité est d'un quart plus grande, et dont l'origine est aussi très-différente.

ŒIL DE CHAT

NOIR OU NOIRATRE.

Nous avons rapporté au feld-spath l'œil de chat gris, l'œil de chat jaune et l'œil de chat mordoré, parce que leur densité est à très-peu-près la même que celle de ce verre primitif; mais la pierre à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noirâtre* est beaucoup plus dense que les trois autres : sa pesanteur spécifique approche de celle du schorl violet du Dauphiné (1).

Toutes les pierres vitreuses et transparentes dont les pesanteurs spécifiques se trouvent entre 25 et 28 mille, sont des stalactites du quartz et du feld-

(1) La pesanteur spécifique du schorl violet de Dauphiné est de 32956 ; celle de l'œil-de-chat noirâtre, de 32593. Tables de M. Brisson.

spath desquels les densités sont aussi comprises dans les mêmes limites; et toutes les pierres vitreuses et transparentes dont les pesanteurs spécifiques sont entre 30 et 35 mille, doivent se rapporter aux schorls desquels les densités sont aussi comprises entre 30 et 35 mille, relativement au poids de l'eau supposée 10 mille (1).

Cette manière de juger de la nature des stalactites cristallisées, et de les classer par le rapport de leur densité avec celle des matières primitives dont elles tirent leur origine, me paraît, sans comparaison, la plus distincte et la plus certaine de toutes les méthodes, et je m'étonne que jusqu'ici elle n'ait pas été saisie par les naturalistes, car la densité est le caractère le plus intime, et pour ainsi dire, le plus substantiel que puisse offrir la matière; c'est celui qui tient de plus près à son essence, et duquel dérivent le plus immédiatement la plupart de ses propriétés secondaires. Ce caractère distinctif de la densité ou pesanteur spécifique est si bien établi dans les métaux, qu'il sert à reconnaître les proportions de leur mélange jusque dans l'alliage le plus intime: or, ce principe si sûr à l'égard des métaux, parce que nous avons rendu par notre art leur substance homogène, peut s'appliquer de même aux pierres cristallisées

(1) Les pesanteurs spécifiques des schorls sont: schorl cristallisé, 30926; schorl violet du Dauphiné, 32956; schorl spathique, 33852; schorl vert ou olivâtre, 34529. Ibidem.

qui sont les extraits les plus purs et les plus homogènes des matières primitives produites par la nature.

BÉRIL.

La couleur du péridot est un vert mêlé de jaune, celle du Béril est un vert mêlé de bleu, et la nature de ces deux pierres nous paraît être la même. Les lapidaires ont donné au béril le nom d'*Aigue-marine orientale*, et cette pierre nous a été assez bien indiquée par les anciens : « Le béril, disent-« ils, vient de l'Inde, et on le trouve rarement ail-« leurs : on le taille en hexaèdre et à plusieurs « faces, pour donner par la réflexion de la lumière « plus de vivacité à sa couleur, et un plus grand « jeu à son éclat, qui sans cela est faible.

« On distingue plusieurs sortes de bérils : les « plus estimés sont ceux dont la couleur est d'un « vert de mer pur, ensuite ceux qu'on appelle « *Chrysobérils*, qui sont d'un vert un peu plus « pâle avec une nuance de jaune-doré..... Les dé-« fauts ordinaires à ces pierres sont les filets et « les taches : la plupart ont aussi peu d'éclat ; les « Indiens néanmoins en font grand cas à cause de

« leur grandeur (1). » Il n'est pas rare en effet de trouver d'assez grandes pierres de cette espèce, et on les distinguera toujours de l'aigue-marine qui ne leur ressemble que par la couleur; et qui en diffère beaucoup, tant par la dureté que par la densité (2). Le béril, comme le péridot, tire son origine des schorls, et l'aigue-marine provient du quartz; c'est ce qui met cette grande différence entre leurs densités, et quoique le béril ne soit pas d'une grande dureté, il est cependant plus dur que l'aigue-marine, et il a par conséquent plus d'éclat et de jeu, surtout à la lumière du jour; car ces deux pierres font fort peu d'effet aux lumières.

TOPAZE ET RUBIS DU BRÉSIL.

Il se trouve au Brésil des pierres transparentes d'un rouge-clair, et d'autres d'un jaune très-foncé, auxquelles on a donné les noms de *Rubis* et *To-*

(1) Pline, liv. XXXVII, chap. 5.

(2) La pesanteur spécifique du béril ou aigue-marine orientale est de 35489, tandis que celle de l'aigue-marine occidentale n'est que de 27229. Tables de M. Brisson.

pazes, quoiqu'elles ne ressemblent que par la couleur aux rubis et topazes d'Orient, car leur nature et leur origine sont toutes différentes : ces pierres du Brésil sont des cristaux vitreux provenant du schorl auquel ils ressemblent par leur forme de cristallisation (1) : elles se cassent transversalement comme les autres schorls, leur texture est semblable, et l'on ne peut douter qu'elles ne tirent leur origine de ce verre primitif, puisqu'elles se trouvent, comme les autres cristaux, implantées dans les rochers vitreux. Ces topazes et rubis du Brésil diffèrent essentiellement des vraies topazes et des vrais rubis, non seulement par ce caractère extérieur de la forme, mais encore par toutes les propriétés essentielles, la densité, la dureté, l'homogénéité et la fusibilité. La pesanteur spécifique de ces pierres du Brésil (2), est fort au-dessous de celle de ces pierres d'Orient : leur dureté, quoique un peu plus grande que celle du cristal de roche, n'approche pas de celle de ces pierres précieuses ; celles-ci n'ont, comme je

(1) La topaze du Brésil est en prismes striés ou cannelés à l'extérieur comme ceux de l'émeraude du même pays ; et ces prismes sont ordinairement surmontés d'une pyramide à l'extrémité qui pointe en avant au sortir du rocher auquel leur base est adhérente ; cette structure est constante, mais le nombre de leurs faces latérales varie presque autant que celles des autres schorls.

(2) La pesanteur spécifique du rubis d'orient est de 42838, et celle du rubis du Brésil n'est que de 35311. La pesanteur spécifique de la topaze d'orient est de 40106, et celle de la topaze du Brésil n'est que de 35365. Tables de M. Brisson.

l'ai dit, qu'une simple et forte réfraction, au lieu que ces pierres du Brésil donnent une double et plus faible réfraction; enfin elles sont fusibles à un feu violent, tandis que le diamant et les vraies pierres précieuses sont combustibles, et ne se réduisent point en verre.

La couleur des topazes du Brésil est d'un jaune foncé mêlé d'un peu de rouge : ces topazes n'ont ni l'éclat ni la belle couleur d'or de la vraie topaze orientale; elles en diffèrent aussi beaucoup par toutes les propriétés essentielles, et se rapprochent en tout du péridot, à l'exception de la couleur, car elles n'ont pas la moindre nuance de vert; elles sont exactement de la même pesanteur spécifique que les pierres auxquelles on a donné le nom de *Rubis du Brésil* (1) : aussi la plupart de ces prétendus rubis ne sont-ils que des topazes chauffées (2); il ne faut, pour leur

(1) La pesanteur spécifique du rubis du Brésil est de 35311, et celle de la topaze du Brésil est de 35365. Idem.

(2) On sait depuis long-temps que les pierres précieuses orientales peuvent souffrir une très-forte action du feu sans que leur couleur soit altérée, et qu'au contraire les occidentales y perdent en très-peu de temps la leur, et deviennent semblables à du cristal si elles sont transparentes, ou d'un blanc mat si elles sont opaques; mais on ignorait que la topaze du Brésil ne pouvait être comprise dans aucun de ces deux genres dont nous venons de parler; elle a la singulière propriété de quitter au feu sa couleur jaune et d'y devenir d'une couleur de rose semblable à celui du rubis-balais, et d'autant plus vif que le jaune de la pierre était plus sale et plus foncé. Le procédé est des plus simples; il ne s'agit que de placer la topaze dans un petit creuset rempli de cendres, et pousser le feu par degrés jusqu'à faire rougir le creuset, et après l'avoir entretenu quelque

donner la couleur du rubis-balais, que les exposer à un feu assez fort pour les faire rougir par degrés; elles y deviennent couleur de rose, et même pourprées; mais il est très-aisé de distinguer les rubis naturels et factices du Brésil des vrais rubis, tant par leur moindre poids que par leur fausse couleur, leur double réfraction et la faiblesse de leur éclat.

Ce changement de jaune en rouge est une exaltation de couleur que le feu produit dans presque toutes les pierres teintes d'un jaune foncé : nous avons dit, à l'article des marbres, qu'en les chauffant fortement lorsqu'on les polit, on fait changer toutes leurs taches jaunes en un rouge plus ou moins clair. La topaze du Brésil offre ce même changement du jaune en rouge, et M. de Fontanieu, l'un de nos académiciens, observe qu'on connaît en Bohème un verre fusible d'un jaune à-peu-près semblable à celui de la topaze du Brésil, qui, lorsqu'on le fait chauffer, prend une couleur rouge plus ou moins foncée, selon le degré de feu qu'on lui fait subir (1). Au reste, la topaze

---

temps dans cet état, de le laisser s'éteindre; quand le tout sera refroidi, on la trouvera convertie en un véritable rubis-balais; nous disons convertie, car il n'est pas possible d'apercevoir la moindre différence entre le rubis-balais naturel et ceux-ci. C'est ce qui avait porté plusieurs joailliers qui savaient ce secret, à en faire un mystère, et c'est à M. Dumelle, orfèvre, qui l'a communiqué à M. Guettard, que l'Académie en doit la connaissance. Histoire de l'Académie des Sciences, année 1747, page 52.

(1) Art d'imiter les pierres précieuses; Paris, 1778, page 28.

du Brésil, soit qu'elle ait conservé sa couleur jaune naturelle, ou qu'elle soit devenue rouge par l'action du feu, se distingue toujours aisément de la vraie topaze et du rubis-balais par les caractères que nous venons d'indiquer : nous sommes donc bien fondés à les séparer des vraies pierres précieuses, et à les mettre au nombre des stalactites du schorl, d'autant que leur densité les en rapproche plus que d'aucun autre verre primitif (1).

Je présume, avec l'un de nos plus savants chimistes, M. Sage, que le rubis sur lequel on a fait à Florence des expériences au miroir ardent, n'était qu'un rubis du Brésil, puisqu'il est entré en fusion, et s'est ramolli au point de recevoir sur sa surface l'impression d'un cachet, et qu'en même temps sa substance fondue adhérait aux parois du creuset : cette fusibilité provient du schorl qui constitue l'essence de toutes ces pierres du Brésil (2); je dis de toutes ces pierres, parce qu'in-

(1) La pesanteur spécifique du schorl vert ou olivâtre est de 34529, et celle du rubis du Brésil de 35311.

(2) C'est aussi le sentiment d'un de nos meilleurs observateurs (M. Romé de Lisle, dont l'ouvrage vient de me tomber entre les mains). Les topazes brutes, dit-il, qui nous arrivent du Brésil, ne conservent ordinairement qu'une seule de leurs pyramides, l'autre extrémité est ordinairement terminée par une surface plane rhomboïdale qui est l'endroit de la cassure qui se fait aisément et transversalement. On y distingue facilement le tissu lamelleux de ces cristaux. La position de leurs lames est perpendiculaire à l'axe du prisme et conséquemment dans une direction contraire aux stries de la surface qui sont toujours parallèles à l'axe de ce même prisme. Souvent les deux pyramides manquent, mais c'est toujours par des rup-

dépendamment des émeraudes, saphirs, rubis et topazes dont nous venons de parler, il se trouve encore au Brésil, des pierres blanches transparentes qui sont de la même essence que les rouges, les jaunes, les bleues et les vertes.

---

tures accidentelles. L'extérieur de ces cristaux présente des cannelures parallèles à l'axe.

La topaze, le rubis et le saphir du Brésil ont beaucoup de rapport avec les schorls et les tourmalines par leur contexture, leur cannelure, et par la variation dans les plans du prisme et des pyramides, qui rend souvent leur cristallisation indéterminée.

La topaze du Brésil a rarement la belle couleur jonquille de la topaze d'Orient, mais elle est souvent d'un jaune pâle et même entièrement blanche.

Celle dont la couleur très-foncée tire sur l'hyacinte est la plus propre à convertir par le feu en rubis du Brésil, mais il y a aussi des rubis du Brésil naturels, souvent avec une légère teinte de jaune, que les Portugais appellent *Topazes rouges*.

Les plus beaux sont d'un rouge clair ou de la teinte que l'on désigne par le nom de *Balais*. Ceux qu'on fait en exposant au feu la topaze du Brésil enfumée, sont d'un rouge violet plus ou moins foncé.

Quant aux saphirs du Brésil, il s'en trouve depuis le bleu foncé de l'indigo jusqu'au blanc-bleuâtre.

Le tissu feuilleté de ces gemmes fait qu'on les taille aussi quelquefois de manière à produire cette réfraction de la lumière qui caractérise les pierres chatoyantes. De là le rubis chatoyant, le saphir œil-de-chat et les chatoyantes jaunes, vertes, brunes, etc., du Brésil et autres lieux. Cristallographie par M. Romé de Lisle, tome II, pages 234 et suiv.

TOPAZE DE SAXE.

La Topaze de Saxe est encore, comme celle du Brésil, une pierre vitreuse que l'on doit rapporter au schorl, parce qu'elle est d'une densité beaucoup plus grande que la topaze de Bohème (1) et autres cristaux quartzeux avec lesquels il ne faut pas la confondre. La topaze de Saxe et celle du Brésil sont à très-peu-près de la même pesanteur spécifique (2), et ne diffèrent que par la teinte de leur couleur jaune, qui est bien plus légère, plus nette et plus claire dans la topaze de Saxe; mais dans toutes deux, la densité excède de plus d'un quart celle du cristal de roche et du cristal jaune ou topaze de Bohème; ainsi, par cette première propriété, on doit les rapporter au schorl, qui, des cinq verres primitifs, est le plus dense: d'ailleurs, la topaze de Saxe se trouve, comme celle du Brésil, implantée dans les rochers vi-

(1) La pesanteur spécifique de la topaze de Saxe est de 35640, tandis que celle de la topaze de Bohème n'est que de 26541.

(2) La pesanteur spécifique de la topaze du Brésil est de 35365.

treux (1), et toutes deux sont fusibles (2), comme les schorls, à un feu violent.

Les topazes de Saxe (3), quoique d'une couleur moins foncée que celles du Brésil, ont néanmoins différentes teintes de jaune (4). Les plus belles sont celles d'un jaune d'or pur, et qui ressemblent par cette apparence à la topaze orientale, mais elles en diffèrent beaucoup par la densité et par la dureté (5) : d'ailleurs, la lumière, en traver-

(1) Le fameux rocher de Schneckenstein d'où l'on tire les topazes de Saxe, est situé près de la vallée de Danneberg à deux milles d'Amerbach dans le Voigtland. Cristallographie de M. Romé de Lisle, tome II, page 269.

(2) La topaze de Saxe ne se trouve guère avec ses deux pyramides, parce qu'elle est souvent implantée dans la roche quartzeuse où elle a pris naissance.... On ne les trouve jamais absolument libres et solitaires, elles sont entourées à leur base et quelquefois même entièrement couvertes d'une argile très-fine, blanche ou couleur d'ocre, et plus pâle en quelques endroits. Elles ont un tissu feuilleté et se rompent aisément. Le prisme en est quelquefois comme articulé ou composé de plusieurs pièces entées l'une sur l'autre, ainsi qu'il arrive à la chrysolite du Brésil. Cristallographie de M. Romé de Lisle, tome II, page 267.

(3) « La topaze de Saxe, dit M. Dutens, est jaunâtre, très-transpa-« rente, dure et d'un éclat fort vif; mise au feu elle y perd sa couleur « et reste blanche et claire.... On trouve ces topazes dans le quartz « ou parmi les grès cristallisés et quelquefois entourés d'un limon jaune. » Page 34.

(4) La topaze de Saxe varie beaucoup dans ses nuances. Celles dont la couleur jaune est mêlée de vert, prennent le nom de *Chrysolite de Saxe;* il y en a même d'un bleu verdâtre ou dont la couleur tire sur celle de l'aigue-marine; mais leur couleur est communément jaunâtre et quelquefois d'un beau jaune d'or, mais celles-ci sont rares ; il y en a aussi de blanches qui ont beaucoup d'éclat. Idem, page 268.

(5) La pesanteur spécifique de la topaze orientale est de 40106, tandis que celle de la topaze de Saxe n'est que de 35640.

sant ces topazes de Saxe, se divise et souffre une double réfraction, au lieu que cette réfraction est simple dans la vraie topaze, qui, étant et plus dense et plus dure, a aussi beaucoup plus d'éclat que ces topazes de Saxe, dont le poli n'est jamais aussi vif ni la réfraction aussi forte que dans la topaze d'Orient.

La texture de la topaze de Saxe est lamelleuse, cette pierre est composée de lames très-minces et très-serrées, sa forme de cristallisation est différente de celle du cristal de roche (1), et se rapproche de celle des schorls; ainsi tout nous démontre que cette pierre ne doit point être confondue avec la topaze de Bohème et les autres cristaux quartzeux plus ou moins colorés de jaune.

Et comme la densité de cette topaze de Saxe est à très-peu-près la même que la densité de la topaze du Brésil, on pourrait croire qu'en faisant chauffer avec précaution cette topaze de Saxe, elle prendrait, comme la topaze du Brésil, une couleur rougeâtre de rubis balais; mais l'expérience a démenti cette présomption; la topaze de

(1) Cette pierre se trouve, entre autres endroits, dans le Voigtland sur le Schneckenberg près de la colline de Tanneberg à deux milles d'Averbach où on la voit en assez grande abondance dans les crevasses d'un roc fort dur, et elle s'y trouve mêlée avec une espèce de marne jaune et avec du cristal de montagne. Quant à sa texture intérieure, elle est compacte, mais foliée.... Sa figure est prismatique à quatre angles inégaux; elle est dure et a beaucoup d'éclat. Margraff, Journal de Physique, supplément au mois d'août 1782, pages 101 et suiv.

Saxe perd sa couleur au feu, et devient tout-à-fait blanche, ce qui vient sans doute de ce qu'elle n'est teinte que d'un jaune très-léger en comparaison du jaune foncé et rougeâtre de la topaze du Brésil.

GRENAT.

Quoique la pesanteur spécifique du Grenat excède celle du diamant, et soit à-peu-près la même que celle du rubis et de la topaze d'Orient (1), on ne doit cependant pas le mettre au rang de ces pierres précieuses; s'il leur ressemble par la densité, il en diffère par la dureté, par l'éclat et par d'autres propriétés encore plus essentielles; d'ailleurs l'origine, la formation et la composition des grenats sont très-différentes de celles des vraies pierres précieuses; la substance de celles-ci est homogène et pure, elles n'ont qu'une simple réfraction, au lieu que la substance du grenat est impure, composée de parties métalliques et vi-

(1) Pesanteur spécifique du grenat 41888, du grenat Syrien 40000, du rubis d'Orient 42838, de la topaze d'Orient 40106. Voyez les Tables de M. Brisson.

treuses, dont le mélange se manifeste par la double réfraction et par une densité plus grande que celles des cristaux et même des diamants. Le grenat n'est réellement qu'une pierre vitreuse mêlée de métal (1); c'est du schorl et du fer, sa couleur rouge et sa fusibilité le démontrent; il faut, à la vérité, un feu violent pour le fondre. M. Pott est le premier qui l'ait fondu sans intermède et sans addition : il se réduit en un émail brun et noirâtre.

Le grenat a d'ailleurs beaucoup de propriétés communes avec les schorls de seconde formation; il ressemble par sa composition aux émeraudes et saphirs du Brésil (2); il est, comme le schorl, fusible sans addition; le grenat et la plupart des schorls de seconde formation sont mêlés de fer, et tous les grenats en contiennent une plus grande quantité que les schorls; plusieurs même agissent sur l'aiguille aimantée : ce fer contenu dans les grenats est donc dans son état métallique comme le sable ferrugineux qui a conservé son magnétisme, et l'on ne peut douter que leur grande pesanteur ne provienne et ne dépende de la quan-

(1) Certains chimistes ont pensé que la couleur rouge du grenat venait de l'or et de l'étain, parce que l'on contrefait les rubis et les grenats au moyen d'un précipité d'or par l'étain; mais on a démontré depuis, que les grenats ne contiennent que du fer et point du tout d'or ni d'étain. Voyez le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, article Mines, page 630.

(2) La plupart des cristallisations du grenat semblent prouver que ses molécules sont rhomboïdales, de même que celles des schorls et des pierres précieuses du Brésil. Lettres de M. Demeste, tome I, page 394.

tité considérable de fer qui est entré dans la composition de leur substance. Les différentes nuances de leur couleur plus ou moins rouge, et de leur opacité plus ou moins grande, en dépendent aussi; car leur transparence est d'autant plus grande, qu'ils contiennent moins de fer, et que les particules de ce métal sont plus atténuées; le grenat syrien, qui est le plus transparent de tous, est en même temps le moins pesant, et néanmoins la quantité de fer qu'il contient est encore assez grande pour qu'il agisse sur l'aiguille aimantée.

Les grenats ont tant de rapports avec les schorls, qu'ils paraissent avoir été produits ensemble et dans les mêmes lieux; car on y trouve également des masses de schorl parsemées de grenats, et des masses de grenat parsemées de schorl (1): leur origine et leur formation paraissent être contemporaines et analogues; ils se trouvent dans les fentes des rochers graniteux, schisteux, micacés et ferrugineux, en sorte que le grenat pourrait être mis au nombre des vrais schorls, s'il ne contenait pas une plus grande quantité de fer qui augmente sa densité de plus d'un sixième; car la pesanteur spécifique du schorl vert, le plus pesant de tous les schorls, n'est que de 34529, tandis

---

(1) On voit entre Faistritz et Cornowitz, des morceaux détachés de schorl vert spathique, qui renferment de grands grenats rouges; quelques-uns de ces morceaux de schorl sont écailleux et d'un tissu micacé. Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, etc., traduites par M. le Baron de Diétrich, pages 9 et 10.

que celle du grenat syrien, le moins pesant et le plus pur des grenats, est de 40000. Les grenats les plus opaques contiennent jusqu'à vingt-cinq et trente livres de fer par quintal, et les plus transparents en contiennent huit ou dix, c'est-à-dire toujours plus que les schorls les plus opaques et les plus pesants : cependant il y a des grenats qui ne sont que très-peu ou point sensibles à l'action de l'aimant, ce qui prouve que le fer dont ils sont mélangés était réduit en rouille et avait perdu son magnétisme lorsqu'il est entré dans leur composition.

Ainsi le fer donne non seulement la couleur, mais la pesanteur aux grenats ; on pourrait donc les regarder comme des stalactites de ce métal, et nous ne les rapportons ici à celles du schorl qu'à cause des autres propriétés qui leur sont communes, et des circonstances de leur formation qui semblent être les mêmes. La forme des grenats varie presque autant que celle des schorls de seconde formation ; leur substance vitreuse est toujours mêlée d'une certaine quantité de particules ferrugineuses, et les uns et les autres sont attirables à l'aimant, lorsque ces particules de fer sont dans leur état de magnétisme.

Les grenats, comme les schorls de seconde formation, se présentent quelquefois en assez gros groupes, mais plus souvent en cristaux isolés et logés dans les fentes et cavités des rochers vitreux, dans les schistes micacés et dans les au-

tres concrétions du quartz, du feld-spath et du mica; et comme ils sont disséminés en grand nombre dans les premières couches de la terre, on les retrouve dans les laves et dans les déjections volcaniques. La chaleur de la lave en fusion change leur couleur de rouge en blanc, mais n'est pas assez forte pour les fondre, ils y conservent leur forme et perdent seulement avec leur couleur une grande partie de leur poids (1), ils sont aussi bien plus réfractaires au feu : la grande chaleur qu'ils éprouvent lorsqu'ils sont saisis par la lave en fusion, suffit pour brûler le fer qu'ils contenaient, et réduire par conséquent leur densité à celle des autres matières vitreuses; car on ne peut douter que le fond de la substance du grenat ne soit vitreux, il étincelle sous le briquet, il résiste aux acides, il a la cassure vitreuse, il est aussi dur que le cristal, et s'il n'était pas chargé de fer, il aurait toutes les qualités de nos verres primitifs.

(1) La pesanteur spécifique du grenat volcanisé n'est que de 24684; au lieu que celle du grenat ordinaire est de 41888. Voyez la table de M. Brisson. — Rien de plus commun que les grenats à vingt-quatre faces dans les laves et autres produits volcaniques de l'Italie. Tantôt ils s'y trouvent plus décolorés par l'action de l'acide marin, et quelquefois comme à demi vitrifiés; tantôt ils sont encore plus décomposés et à l'état d'argile blanche ou de terre non effervescente avec l'acide nitreux; mais, dans l'un ou l'autre cas, ils conservent leur forme granatique, et quoique les grenats semblent avoir souffert un retrait ou une légère dépression qui rend l'arête des bords plus saillante, leur forme trapézoïdale, loin d'en être altérée, n'en devient que plus sensible. Lettres du docteur Demeste au docteur Bernard, tome I, pages 393 et suiv.

Si le fer n'entrait qu'en vapeurs dans les grenats pour leur donner la couleur, leur pesanteur spécifique n'en serait que très-peu ou point augmentée; le fer y réside donc en parties massives, et c'est de ce mélange que provient leur grande densité : en les exposant à un feu violent et long-temps soutenu, le fer se brûle et se dissipe, la couleur rouge disparaît, et lorsqu'on leur fait subir une plus longue et plus violente action du feu, ils se fondent et se convertissent en une sorte d'émail (1).

Quoique les lapidaires distinguent les grenats en orientaux et occidentaux, il n'en est pas moins vrai que dans tout pays ils sont de même nature, et que cette distinction ne porte que sur la différence d'éclat et de dureté. Les grenats les plus purs et les plus transparents, lorsqu'ils sont polis, sont plus brillants et plus durs, et ont par con-

(1) Ce n'est en effet qu'à un feu libre et très-violent ou très-long-temps soutenu, que le grenat perd sa couleur, car on peut émailler sur cette pierre sans qu'elle se décolore et sans qu'elle perde son poli; et je me suis assuré qu'il fallait un feu violent pour diminuer la densité du grenat et brûler le fer qu'il contient. J'ai prié M. de Fourcroy, l'un de nos plus habiles chimistes, d'en faire l'expérience. Il a exposé dans une coupelle pesant trois gros vingt-cinq grains, douze grains de grenat en poudre. Après trois heures d'un feu très-fort, pendant lequel on n'a aperçu ni vapeur, ni flamme, ni décrépitation, ni fusion sensibles dans la matière, le grenat a commencé à se ramollir et à se boursouffler légèrement. Le feu ayant été continué pendant huit heures en tout, le grenat n'a pas éprouvé une fusion plus forte, et il est resté constamment dans l'état de ramollissement déja indiqué. L'appareil refroidi a présenté une matière rougeâtre, agglutinée, adhérente à la coupelle.

séquent plus d'éclat et de jeu que les autres, et ce sont ceux que les lapidaires appellent *Grenats orientaux;* mais il s'en trouve de pareils dans les régions de l'Occident comme dans celles de l'Orient; les grenats de Bohème en particulier sont même souvent plus purs, plus transparents et moins défectueux que ceux qu'on apporte des Indes orientales : il faut néanmoins en excepter le grenat dont le rouge est teint de violet, qui nous vient de l'Orient, et se trouve particulièrement à Surian, dans le royaume de Pégu, et auquel on a donné le nom de *Grenat syrien* (1); mais ces grenats les plus transparents et les plus purs, ne le sont cependant pas plus que le cristal, et ils ont, de même que toutes les autres pierres vitreuses, une double réfraction.

Quoique dans tous les grenats le fond de la couleur soit rouge, il s'en trouve, comme l'on voit, d'un rouge-pourpré, d'autres sont mêlés de jaune et ressemblent aux hyacinthes; ils viennent aussi des Indes orientales (2) : ces grenats teints

(1) Il paraît que le mot syrien vient de *Surian*, ville capitale du royaume de Pégu. Les Italiens ont donné à ces grenats le nom de *rubini di rocca*, et cette dénomination n'est pas mal appliquée, parce que les grenats se trouvent en effet dans les roches vitreuses, tandis que les rubis tirent leur origine de la terre limoneuse, et se trouvent isolés dans les terres et les sables.

(2) Le grenat syrien est d'un rouge plus ou moins pourpré, ou chargé de violet, et cette couleur n'est jamais claire. Il y en a de presque violets, mais ils sont rares et n'ont guère cette couleur que lorsque la pierre a un certain volume.

Quoique le grenat syrien soit assez commun, on en rencontre diffici-

de violet ou de jaune sont les plus estimés, parce qu'ils sont bien plus rares que les autres, dont le rouge plus clair ou plus foncé est la seule couleur. Les grenats d'Espagne sont communément d'un rouge semblable à celui des pepins de la grenade bien mûrs, et c'est peut-être de cette ressemblance de couleur qu'on a tiré le nom de *Grenat*. Ceux de Bohème sont d'un rouge plus intense (1), et il y en a aussi de verdâtres (2), de bruns et de

---

lement de fort gros, purs et parfaits; en général la couleur en est rarement franche et décidée; elle est très-souvent sourde et enfumée.

C'est le grenat syrien, lorsqu'il est vif et bien pourpré, que les fripons et les ignorants font quelquefois passer pour améthyste orientale, ce qui fait croire à des gens peu instruits, que cette dernière n'est pas si rare qu'on le dit. Note communiquée par M. Hoppé.

(1) Le grenat de Bohème (appelé *vermeil* en France) est d'un rouge-ponceau foncé, mais pur et velouté. La grande intensité de sa couleur ne permet pas de le tailler à facettes dessus et dessous, comme les autres pierres, car il paraîtrait presque noir; mais on le cabochonne en dessus et on le chève en dessous; cette opération l'amincit assez pour qu'on puisse jouir de sa riche et superbe couleur, et lui donne un jeu grand et large, qui enchante l'œil d'un amateur.

Un grenat de Bohème parfait, d'une certaine grandeur, est une chose extraordinairement rare; rien de plus commun en très-petit volume.

Les défauts ordinaires des grenats de Bohème, sont d'être remplis de points noirs et de petites bulles d'air, comme une composition; ces petites bulles d'air se rencontrent encore dans d'autres grenats, surtout dans ceux où il entre du jaune.

Ce que l'on appelle *Grenat de Bohème* en France, est une pierre très-différente de celle dont on vient de parler; elle est plus claire et d'un rouge vinaigre ou lie de vin légèrement bleuâtre, et très-rarement agréable. Note communiquée par M. Hoppé.

(2) Le grenat varie par sa couleur; quelquefois il est du plus beau rouge tirant sur le pourpre, c'est le vrai grenat; d'autres fois il est d'un rouge-jaunâtre et tire sur l'hyacinthe; ceux de Bohème sont d'un rouge

noirâtres : ces derniers sont les plus opaques et les plus pesants, parce qu'ils contiennent plus de fer que les autres.

La pierre à laquelle les anciens ont donné le nom de *Carbunculus*, et que nous avons traduit par le mot *escarboucle*, est vraisemblablement un grenat d'un beau rouge et d'une belle transparence; car cette pierre brille d'un feu très-vif, lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil (1); elle conserve même assez de temps la lumière dont elle s'imbibe, pour briller ensuite dans l'obscurité et luire encore pendant la nuit (2). Cependant le diamant et les autres pierres précieuses jouissent plus ou moins de cette même propriété de conserver pendant quelque temps la lumière du

---

très-foncé. On en trouve en Saxe et dans le Tyrol, qui sont verdâtres, peu ou point transparents, souvent même entièrement opaques. Leur gangue ordinaire est le quartz ou le feld-spath, et sur-tout le mica; j'en ai vu d'une grosseur extraordinaire, d'un rouge foncé, qui étaient ainsi recouverts de mica. Idem.

(1) L'escarboucle garamantine des anciens est le véritable grenat des modernes. L'expérience fait voir que cette pierre a plus l'apparence d'un charbon ardent au soleil que le rubis ou toute autre pierre précieuse de couleur rouge. Voyez Hill sur Théophraste, page 61.

(2) Je ne sais cependant si l'on doit accorder une entière confiance à ce que je vais rapporter ici. « Dans une des salles du palais du roi de la « Chine, il y a une infinité de pierreries sans prix, et un siége ou trône « précieux où le roi s'assied en majesté. Il est fait d'un beau marbre dans « lequel il y a tant d'escarboucles et d'autres pierreries des plus rares, « ouvragées et enchâssées, que durant la plus obscure nuit elles éclairent « autant la salle que s'il y avait un grand nombre de chandelles allumées. » Recueil des voyages qui ont servi à l'établissement de la compagnie des Indes; Amsterdam, 1702, tome III, page 440.

soleil, et même celle du jour qui les pénètre et s'y fixe pour quelques heures; mais comme le mot latin *carbunculus*, indique une substance couleur de feu, on ne peut l'appliquer qu'au rubis ou au grenat, et les rubis étant plus rares et en plus petit volume que les grenats, nous nous croyons bien fondés à croire que l'escarboucle des anciens était un vrai grenat d'un grand volume, et tel qu'ils ont décrit leur *carbunculus*.

La grandeur des grenats varie presque autant que celle des cristaux de roche, il y en a de si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe, et d'autres ont plusieurs pouces et jusqu'à un pied de diamètre; ils se trouvent également dans les fentes des rochers vitreux, les petits en cristallisation régulière, et les plus gros en forme indéterminée ou bien en cristallisation confuse: en général ils n'affectent spécialement aucune forme particulière; les uns sont rhomboïdaux; d'autres sont octaèdres, dodécaèdres; d'autres ont quatorze, vingt-quatre et trente-six faces (1): ainsi

(1) Il y a des grenats tessulaires dodécaèdres, dont les plans sont des rhombes.

Il y en a d'autres à 36 facettes, dont 24 hexagones allongées plus petites que les 12 rhombes.

Il y a des grenats trapézoïdaux ou grenats tessulaires à 24 facettes, dont les plans sont des trapézoïdes.

M. Faujas de Saint-Fond fait mention de six variétés de grenats.

La première d'un rouge couleur de feu, décaèdre, formée par un prisme court hexaèdre, terminé par des pyramides trièdres obtuses.

La seconde à douze facettes et à prisme allongé, qui est d'un très-beau

la forme de cristallisation ne peut servir à les faire reconnaître et distinguer des autres cristaux.

Il y a des grenats si transparents et d'une si belle couleur qu'on les prendrait pour des rubis; mais sans être connaisseur, on pourra toujours les distinguer aisément; le grenat n'est pas si dur à beaucoup près, on peut l'entamer avec la lime, et d'ailleurs il a, comme toutes les autres pierres vitreuses, une double réfraction, tandis que le rubis et les vraies pierres précieuses dont la substance est homogène, n'ont qu'une seule réfraction beaucoup plus forte que celle du grenat.

Et ce qui prouve encore que le grenat est de la même nature que les autres pierres vitreuses, c'est qu'il se décompose de même par l'action des éléments humides (1).

---

rouge, légèrement jaunâtre; cette espèce semble tenir le milieu entre le grenat et l'hyacinthe, et se rapprocher de celle que les Italiens nomment *Giacinto-guarnallino*, hyacinthe-grenat.

Deux autres de même forme, mais dont l'un a perdu sa couleur et est blanc et cristallin.

Un autre à prisme court hexagone, terminé par deux pyramides pentagones, dont les faces sont la plupart rhomboïdales ou à cinq côtés, ce qui forme un grenat à seize facettes.

Un autre avec un pareil nombre de facettes, mais dont le prisme très-allongé a huit faces terminées à chaque bout par une pyramide aiguë et en pointe des quatre côtés. Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond.

(1) M. Greiselius dit (Éphémérides d'Allemagne, années 1670 à 1686), qu'à un mille de la vallée de Saint-Joachim, sur les confins de la Bohème et de la Misnie, sont des montagnes de grenats: tout y est plein de ces pierres, on en voit une grande quantité sur la surface de la terre, mais de nulle valeur, ayant été calcinées par la chaleur du soleil. Pour avoir

On trouve des grenats dans presque toutes les parties du monde. Nous connaissons en Europe ceux de Bohème, de Silésie, de Misnie, de Hongrie, de Stirie; il s'en trouve aussi dans le Tyrol, en Suisse, en Espagne (1), en Italie et en France, surtout dans les terrains volcanisés (2): ceux de Bohème sont les plus purs, les plus transparents

des grenats de quelque prix, il faut fouiller la terre de ces montagnes, car il paraît qu'une certaine humidité est nécessaire pour les conserver. On dit qu'un cent pesant de ces pierres contiennent quelques onces d'argent fin. Collection académique, partie étrangère, tome IV, page 101.

(1) Vers la moitié de ce chemin (de Motril à Almeria) il y a une grande plaine qui s'en éloigne à trois lieues; elle est si remplie de grenats, que l'on en pourrait charger un vaisseau; le lieu où l'on en trouve le plus est un ravin formé par les eaux et les orages au pied d'une colline basse qui est aussi remplie de ces pierres. Dans le lit de ce ruisseau il y a beaucoup de pierres rondes avec du mica blanc; elles sont pleines de grenats en dedans et en dehors, et l'on voit qu'ils viennent de la décomposition de la colline. Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 125.

(2) Il y a plusieurs années qu'on a découvert près de Salins, une veine de grenats. Sur l'exploitation des mines, par M. de Gensanne; Savants étrangers, tome IV, page 141. — On trouve sur les bords d'un ruisseau nommé le *Riouppezzouliou*, près d'Expailly, à un quart de lieue du Puy, des grenats qui sont dans les matières volcanisées....

Il est singulier que dans presque tous les pays où l'on a des mines de grenats, tels qu'à Swapawari en Laponie, en Norwège, sur les monts Krapachs en Hongrie, etc., on soit dans la persuasion qu'ils ont presque toujours avec eux des paillettes d'or ou d'argent; j'approuve fort la raison que donne M. Lehmann de cette croyance. « J'ai imaginé, dit cet habile « chimiste, que ce qui a fait croire que les grenats contiennent une assez « grande quantité d'or, vient de la pierre talqueuse et luisante qui leur « sert de matrice. » Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page 184 et suivantes.

et les mieux colorés (1). Quelques voyageurs assurent en avoir trouvé de très-beaux en Groënland et dans la Laponie (2).

En Asie, les provinces de Pégu, de Camboie, de Calicut, de Cananor, sont abondantes en grenats; il s'en trouve aussi à Golconde et au Thibet (3).

Les anciens ont parlé des grenats d'Éthiopie, et l'on connaît aujourd'hui ceux de Madagascar; il doit s'en trouver dans plusieurs autres contrées de l'Afrique : au reste, ces grenats apportés de

---

(1) Boëtius de Boot, donne aux grenats de Bohème la préférence sur tous les autres, même sur ceux de l'Orient, à cause de leur pureté et de la vivacité de leur couleur qui, selon lui, résiste au feu. Mais, suivant M. Pott, les grenats en se fondant au feu perdent leur transparence et leur couleur rouge. Le même Boëtius dit qu'en Bohème les gens de la campagne trouvent les grenats en morceaux gros comme des pois, répandus dans la terre, sans être attachés à aucune matrice; ils sont noirs à la surface, et l'on ne peut en reconnaître la couleur qu'en les plaçant entre l'œil et la lumière.... Les grenats de Silésie sont ordinairement d'une qualité très-médiocre. Encyclopédie, article *Grenat*.

(2) M. Crantz met le grenat de Groënland dans la classe du quartz, parce qu'il se trouve dans les fentes des rochers quartzeux, en morceaux de grandeur et de formes inégales. Mais comme il est très-dur et d'un rouge transparent qui tire sur le violet, les lapidaires le rangent parmi les rubis. C'est dommage qu'il soit si fragile, et qu'on n'en puisse conserver que de la grosseur d'une fève quand on le met en œuvre. Histoire des Voyages, tome XIX, page 29.

(3) Le royaume de Golconde produit beaucoup de grenats. Histoire générale des Voyages, tome IX, page 517.—Vers les montagnes du Thibet qui sont l'ancien Caucase, dans les terres d'un raja, au-delà du royaume de Cachemire, on connaît trois montagnes dont l'une produit des grenats. Idem, tome X, page 327.

Madagascar sont de la même nature que ceux de Bohème.

Enfin, quoique les voyageurs ne fassent pas mention des grenats d'Amérique, on ne peut guère douter qu'il n'y en ait dans plusieurs régions de ce vaste continent, comme il s'en trouve dans toutes les autres parties du monde.

HYACINTHE.

Après le grenat se présente l'Hyacinthe qui approche de sa nature, et qu'on doit aussi regarder comme un produit du schorl mêlé de substances métalliques. L'hyacinthe se trouve dans les mêmes lieux que le grenat, elle donne de même une double réfraction, ces deux pierres cristallisées se rencontrent souvent ensemble dans les mêmes masses de rochers (1): on doit donc la rapporter

(1) Cette pierre hyacinthe, aussi commune que le grenat (que souvent elle accompagne), peut sans doute, ainsi que celui-ci, se rencontrer dans les deux Indes aussi fréquemment qu'en Europe.... Il y a des grenats qui ont la couleur de l'hyacinthe, et il y a des hyacinthes qui ont celle du grenat, mais ces deux pierres diffèrent beaucoup l'une de l'autre par la forme et la gravité spécifique.... La dureté de l'hyacinthe l'emporte sur celle du grenat, mais trop peu; 2° la gravité spécifique du grenat est

aux cristaux vitreux, et c'est, après le grenat, la pierre vitreuse la plus dense (1). Sa couleur n'est pas franche, elle est d'un rouge plus ou moins mêlé de jaune; celles dont cette couleur orangée approche le plus du rouge, sont les plus rares et les plus estimées; toutes perdent leur couleur au feu, et y deviennent blanches, sans néanmoins perdre leur transparence, et elles exigent pour se fondre un plus grand degré de feu que le grenat (2). On voit des hyacinthes en très-grande

supérieure à celle de l'hyacinthe.... L'hyacinthe est fusible au degré de feu qui met le grenat en fusion. Essai de Cristallographie, par M. Romé de Lisle, tome II, pages 283 et suivantes

(1) La pesanteur spécifique de l'hyacinthe est de 36873, et celle du grenat syrien de 40000.

(2) Cette pierre est d'un rouge tirant sur le jaune, c'est-à-dire d'une couleur plus ou moins approchante de celle de l'orangé. Lorsqu'on expose l'hyacinthe à l'action d'un feu assez violent, elle perd sa couleur et conserve sa transparence, ce qui prouve que la substance qui la colore est volatile : si on laisse les cristaux exposés trop long-temps à l'action du feu, ils s'y vitrifient sans intermède, au moins à leur surface : car ils adhèrent alors entre eux et aux parois du creuset. La pierre qui porte le nom de *jargon*, n'est autre chose que l'hyacinthe blanchie au feu pour imiter le diamant. Lettres du docteur Demeste, etc., tome I, page 412. — La couleur de cette pierre est d'un rouge tirant sur le jaune, ce qui la rend plus ou moins transparente; elle entre totalement en fusion au feu, elle est plus légère et plus tendre que le grenat, aussi la lime a-t-elle facilement de la prise sur elle. On a,

1° L'hyacinthe d'un jaune rougeâtre, ou l'hyacinthe orientale : on la trouve en Arabie, à Cananor, à Calecut et à Camboye; la couleur de cette belle hyacinthe est d'un rouge faible d'écarlate ou de cornaline, ou de vermillon, tirant sur le rubis ou plutôt sur le grenat, au travers de laquelle on remarque ordinairement une légère nuance de violet-colombin ou d'améthyste; elle est très-resplendissante, dure, et reçoit un poli vif;

2° L'hyacinthe d'un jaune de safran, ou l'hyacinthe occidentale : elle

quantité dans les masses de roches vitreuses, et autres matières rejetées par le Vésuve (1), et ces

---

est moyennement dure, d'une couleur plus safranée, plus orangée, et bien moins éclatante que la précédente; elle ressemble quelquefois à la fleur du souci ou à la fleur d'hyacinthe, et nous vient du Portugal;

3° L'hyacinthe d'un blanc jaunâtre: elle a beaucoup de ressemblance avec l'agate ou avec le succin qui est d'un blanc-jaunâtre;

4° L'hyacinthe couleur de miel ou hyacinthe miellée : autant la précédente ressemble au succin, autant celle-ci ressemble au miel, tant par sa couleur que par son éclat qui est faible et terne: ces deux dernières sortes d'hyacinthe sont peu dures, peu transparentes, mal nettes, pleines de grains ou de petites taches qui les font tailler à facettes pour en cacher les défauts; elles se soutiennent bien moins de temps au feu que les orientales. Elles nous viennent de la Silésie et de la Bohème.

Ce qu'on appelle *Jargon d'Auvergne*, sont des petits cristaux à facettes et colorés, bien des gens les regardent comme des primes d'hyacinthes, ils sont brillants et très-petits. On les rencontre communément dans le Vivarais près du Puy.

On nous apporte de Compostelle en Espagne, sous le nom d'*hyacinthes*, des pierres rouges-opaques, qui ont une figure déterminée et qui ne sont que des cristaux. Minéralogie de Bomare, tome I, pages 246 et suivantes.

(1) Il y a des hyacinthes blanches, soit en cristaux solitaires, soit en groupes; ces dernières viennent des bases de la Somma en Italie. La roche qui sert de gangue aux hyacinthes de la Somma, a souffert plus ou moins de l'action du feu, mais en général elle est fort peu dénaturée. La couleur de ces hyacinthes tire plus ou moins sur le brun; les unes sont dans des gangues argileuses micacées plus ou moins cuites; les autres dans des masses de grenats dodécaèdres à bords tronqués, d'autres sont entremêlées de schorls prismatiques, de schorls dodécaèdres et même de spath calcaire.

Il y a au Vésuve des hyacinthes, les unes en groupes, les autres en cristaux solitaires; il y en a de brunes, de verdâtres, etc.; leur couleur la plus ordinaire est un jaune-foncé mêlé de rougeâtre, mais qui tire souvent sur le verdâtre ou le noirâtre.

On les trouve non seulement au Vésuve, mais encore parmi certaines

pierres se trouvent non seulement en Italie dans les terrains volcanisés, mais aussi en Allemagne, en Pologne, en Espagne, en France, et particulièrement dans le Vivarais et l'Auvergne (1) : il y en a de toutes les teintes, de rouge mêlé de jaune, ou de jaune mêlé de brun ; il y en a même des blanches qu'on connaît sous le nom de *Jargon* (2). Il s'en trouve aussi d'un jaune assez rouge pour qu'on s'y trompe en les prenant pour des grenats, mais la plupart sont d'un jaune enfumé, et même

---

éruptions des anciens volcans éteints de l'Italie, et même d'autres contrées....

Elles ne sont point un produit du feu des volcans, comme M. Ferber le dit en plusieurs endroits de ses Lettres sur l'Italie, en confondant ces hyacinthes, tantôt avec les schorls, tantôt avec l'émail ou verre de volcan si connu sous le nom de *pierre obsidienne ;* mais elles faisaient partie des roches primitives du second ordre, qui se sont trouvées dans la sphère d'activité du foyer volcanique.

Il se trouve des hyacinthes blanches en croix par la réunion de quatre de leurs cristaux simples parallèlement à leur longueur. (On peut observer que cette figuration est encore un caractère commun à l'hyacinthe et au schorl dont les cristaux se trouvent souvent croisés les uns sur les autres.) Cristallographie par M. Romé de Lisle, tome II, pages 289 et suivantes.

(1) Il se trouve des hyacinthes d'un beau rouge de vermeil ou de grenat. M. Faujas de Saint-Fond les a trouvées dans un ruisseau à un quart de lieue du Puy en Vélay. Idem, page 288.

(2) J'ai trouvé parmi les grenats d'Expailly (pays volcanique du Vélay), de véritables hyacinthes, d'un jaune tirant sur le rouge, cristallisées à prismes quadrilatères oblongs, terminés à l'un et à l'autre bout par une pyramide à quatre côtés. J'en possède une qui a un pouce de longueur sur six lignes de diamètre, mais qui n'a point de pyramide. On appelle ces hyacinthes *Jargons d'hyacinthes du Puy*. Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page 187.

brunes ou noirâtres : elles se trouvent quelquefois en groupes, et souvent en cristaux isolés (1); mais les unes et les autres ont été détachées du rocher où elles ont pris naissance comme les autres cristaux vitreux. M. Romé de Lisle dit avec raison : « Que l'on donne quelquefois le nom « d'*Hyacinthe orientale*, à des rubis d'Orient de « couleur orangée, ou à des jargons de Ceylan, « dont la teinte jaune est mêlée de rouge, de même « qu'on donne aussi quelquefois aux topazes oran- « gées du Brésil, le nom d'*Hyacinthe occidentale* « ou *de Portugal;* mais l'hyacinthe vraie ou pro- « prement dite, est une pierre qui diffère de toutes « les précédentes, moins par sa couleur qui est « très-variable, que par sa forme, sa dureté et sa « gravité spécifique (2). »

Et en effet, quoiqu'il n'y ait à vrai dire qu'une seule et même essence dans les pierres précieuses, et que communément elles soient teintes de rouge, de jaune ou de bleu, ce qui nous les fait distinguer par les noms de *Rubis*, *Topazes* et *Saphirs*, on ne peut guère douter qu'il ne se trouve aussi dans les climats chauds des pierres de même essence,

(1) Ces hyacinthes jaunâtres sont assez souvent groupées dans les cavités des roches quartzeuses ou feld-spathiques qui ont été détachées des entrailles du volcan, sans avoir trop souffert de l'action du feu. Cette action a bien été assez violente pour les altérer plus ou moins, mais non pour les dénaturer entièrement. Les angles des cristaux ont conservé leur tranchant, les faces leur poli, et le quart ou feld-spath sa blancheur et sa solidité. Lettres du docteur Demeste, tome I, page 416.

(2) Cristallographie, par M. Romé de Lisle, tome II, page 282.

teintes de jaune mêlé d'un peu de rouge, auxquelles on aura donné la dénomination d'*Hyacinthes orientales;* d'autres teintes de violet, et même d'autres de vert, qu'on aura de même dénommées *Améthystes* et *Émeraudes orientales;* mais ces pierres précieuses, de quelque couleur qu'elles soient, seront toujours très-aisées à distinguer de toutes les autres par leur dureté, leur densité, et surtout par l'homogénéité de leur substance qui n'admet qu'une seule réfraction; tandis que toutes les pierres vitreuses dont nous venons de faire l'énumération, sont moins dures, moins denses, et en même temps sujettes à la double réfraction.

TOURMALINE[1].

CETTE pierre était peu connue avant la publication d'une lettre que M. le duc de Noya-Caraffa m'a fait l'honneur de m'écrire de Naples, et qu'il

(1) Tourmaline ou *tire-cendre;* cette pierre est ainsi dénommée, parce qu'elle a la propriété d'attirer les cendres et autres corps légers, sans être frottée, mais seulement chauffée; sa forme est la même que celle de certains schorls, tels que les péridots et les émeraudes du Brésil; elle ne diffère en effet des schorls que par son électricité qui est plus forte et plus constante que dans toutes les autres pierres de ce même genre.

a fait ensuite imprimer à Paris en 1759. Il expose dans cette lettre les observations et les expériences qu'il a faites sur deux de ces pierres qu'il avait reçues de Ceylan : leur principale propriété est de devenir électriques sans frottement et par la simple chaleur (1); cette électricité que le feu leur communique, se manifeste par attraction sur l'une des faces de cette pierre, et par répulsion sur la face opposée, comme dans les corps électriques par le frottement dont l'électricité s'exerce en plus et en moins, et agit positivement et négativement sur différentes faces : mais cette faculté de devenir électrique sans frottement et par la simple chaleur, qu'on a regardée comme une propriété singulière et même unique, parce qu'elle n'a encore été distinctement observée que sur la tourmaline, doit se trouver plus ou moins dans toutes les pierres qui ont la même origine; et d'ailleurs, la chaleur ne produit-elle pas un frottement extérieur et même intérieur dans les corps qu'elle pénètre, et réciproquement toute friction produit de la chaleur? il n'y a donc rien de merveilleux ni de surprenant dans cette communication de l'électricité par l'action du feu.

Toutes les pierres transparentes sont susceptibles de devenir électriques, elles perdent leur

(1) Pline parle (livre XXXVII, n° 29) d'une pierre violette ou brune (*jonia*), qui échauffée par le frottement entre les doigts, ou simplement chauffée aux rayons du soleil, acquiert la propriété d'attirer les corps légers. N'est-ce point là la tourmaline?

électricité avec leur transparence, et la tourmaline elle-même subit le même changement, et perd aussi son électricité lorsqu'elle est trop chauffée.

Comme la tourmaline est de la même essence que les schorls, je suis persuadé qu'en faisant chauffer divers schorls, il s'en trouvera qui s'électriseront par ce moyen; il faut un assez grand degré de chaleur pour que la tourmaline reçoive toute la force électrique qu'elle peut comporter, et l'on ne risque rien en la tenant pour quelques instants sur les charbons ardents; mais lorsqu'on lui donne un feu trop violent, elle se fond comme le schorl (1), auquel elle ressemble aussi par sa forme de cristallisation, enfin elle est de même densité et d'une égale dureté (2); l'on ne peut guère douter, d'après tous ces caractères communs, qu'elle ne soit un produit de ce verre primitif. M. le docteur Demeste le présumait avec

---

(1) M. Rittman a observé que la tourmaline se fondait en un verre blanchâtre, et qu'en y ajoutant du borax et du spath fusible, elle se fondait entièrement, mais que les acides minéraux, même les plus forts, ne semblaient pas l'attaquer; et comme les mêmes phénomènes se manifestent dans la zéolite et le basalte, il a conclu que la tourmaline en était une espèce, et la vertu électrique qu'il avait remarquée à une espèce de zéolite, couleur de ponceau, le fortifia dans ce sentiment.... Mais toutes ces recherches ne découvrent pas encore les vrais principes de la tourmaline. Journal de Physique, supplément au mois de juillet 1782.

(2) La pesanteur spécifique de la tourmaline de Ceylan est de 30541, celle de la tourmaline du Brésil de 30863, et celle du schorl cristallisé de 30926.

raison, et je crois qu'il est le premier qui ait rangé cette pierre parmi les schorls (1).

Toutes les tourmalines sont à demi transparentes, les jaunes et les rougeâtres le sont plus que les brunes et les noires; toutes reçoivent un assez beau poli : leur substance, leur cassure vitreuse, et leur texture lamelleuse comme celle du schorl, achèvent de prouver qu'elles sont de la nature de ce verre primitif.

L'île de Ceylan, d'où sont venues les premières tourmalines, n'est pas la seule région qui les produise : on en a trouvé au Brésil, et même en Europe, particulièrement dans le comté de Tyrol; les tourmalines du Brésil sont communément vertes ou bleuâtres. M. Gerhard leur ayant fait subir différentes épreuves, a reconnu qu'elles résistaient, comme les autres tourmalines, à l'action de tous les acides, et qu'elles conservaient la vertu électrique après la calcination par le feu, en quoi, dit-il, cette pierre diffère des autres tourmalines qui perdent leur électricité par l'action du feu (2);

(1) La tourmaline est aussi rangée avec les schorls; en s'échauffant elle s'électrise d'un côté positivement, tandis que de l'autre côté elle s'électrise négativement, comme l'a observé M. Franklin. Sa couleur est rouge, jaunâtre ou d'un jaune-noirâtre assez transparent, elle est cristallisée comme le schorl de Madagascar, en prismes à neuf pans, souvent striés, terminés par deux pyramides trièdres obtuses, placées en sens contraire. Lettres de M. Demeste, tome I, in-12, page 291.

(2) Les pierres gemmes, ainsi que la tourmaline, se distinguent par la vertu électrique qui leur est propre, avec la différence pourtant que les premières ont besoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la seconde ne devient électrique qu'après avoir été mise sur de



mais je ne puis être de l'avis de cet habile chimiste sur l'origine des tourmalines qu'il range avec les basaltes, et qu'il regarde comme des produits volcaniques; cette idée n'est fondée que sur quelques ressemblances accidentelles entre ces pierres et les basaltes; mais leur essence et leur formation sont très-différentes, et toutes les propriétés de ces pierres nous démontrent qu'elles proviennent du schorl ou qu'elles sont elles-mêmes des schorls.

Il paraît que M. Wilkes est le premier qui ait découvert des tourmalines dans les montagnes du Tyrol. M. Muller nous en a donné peu de temps après une description particulière (1): ces tour-

---

la braise, et possède, outre la faculté attractive, aussi la répulsive. Le basalte est une pierre fusible noirâtre, non électrique, qui écume beaucoup en fondant; et puisque les laves ont les mêmes principes que la tourmaline et le basalte, on peut croire avec plusieurs naturalistes, que ces cristaux doivent leur origine à des volcans, du moins pour la plupart. Journal de Physique, supplément au mois de juillet 1782.

(1) La montagne nommée *Greiner*, située vers l'extrémité de la vallée de Zillerthal, a son sommet le plus élevé couvert de neige en tout temps; c'est sur cette montagne que M. Muller dit avoir trouvé dans leur lieu natal le talc, le mica à grandes lames, l'asbeste, le schorl, le schorl blende, les grenats de fer et la tourmaline; en descendant il ramassa une petite pierre qui avait quelque éclat, et qu'il prit d'abord pour un beau schorl noir cristallisé et transparent; il voulut chercher l'endroit d'où elle provenait, et il rencontra bientôt dans les rochers de granit, des veines de talc fin et de stéatite, qui renfermaient la pierre qu'il avait prise pour un schorl noir; il se procura une bonne quantité de cette pierre, qui ayant été soumise à l'action du feu, et parvenue à l'état d'incandescence, commença à se fondre à sa surface, en prenant une couleur blanchâtre; un petit fragment de cette pierre mis ensuite sur de la cendre chaude, apprit à M. Muller qu'elle avait une qualité électrique, et enfin

malines du Tyrol paraissent être de vrais schorls, tant par leur pesanteur spécifique et leur fusibilité (1), que par leur forme de cristallisation (2);

---

par différents essais, il découvrit que cette pierre était la vraie tourmaline.

Cette tourmaline est brune, couleur de fumée, ou plutôt sa transparence et sa couleur lui donnent, quant à ces deux qualités, quelque chose d'approchant de la colophane; et de même que les tourmalines étrangères connues jusqu'ici, elle présente partout de petites fêlures qui ne se remarquent cependant que lorsqu'elle est dégagée de sa matrice. Lettre sur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, mars 1780, pages 182 et suivantes.

(1) La tourmaline du Tyrol, fondue à l'aide d'un chalumeau, bouillonne comme le borax, et alors elle jette une très-belle lueur phosphorique; elle se fond très-promptement, et refroidie, elle a la forme d'une perle blanche et demi-transparente. Lettre sur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, mars 1780, pages 182 et suivantes.

(2) La forme de notre tourmaline, dit M. Muller, est en général prismatique; au moins n'ai-je encore trouvé que deux échantillons qui fussent des pyramides parfaites: presque toujours les prismes sont à neuf pans, et ils ont douze faces, si on compte leur base.... Les côtés des cristaux de la tourmaline sont, tantôt plus larges, tantôt plus étroits, et rarement deux côtés de la même largeur se trouvent contigus: leurs pointes qui sont émoussées et inégales, ont pour la plupart une très-forte adhérence à la matière pierreuse dont ces cristaux sont environnés. Les côtés des prismes ont une surface brillante.... Ces prismes sont longs de plus de trois pouces, et épais depuis deux jusqu'à cinq lignes; la pierre ollaire qui leur sert de matrice est verdâtre ou tout-à-fait blanche: ils y sont incorporés les uns auprès des autres en tout sens.... Mais les plus épais et les plus minces se rencontrent rarement ensemble; ces prismes se dégagent sans peine de leur matrice dans laquelle ils laissent leurs empreintes, qui sont aussi brillantes que si on les avait polies.... Mais tous ces prismes ont des fêlures qui empêchent qu'on puisse se les procurer en entier, parce qu'ils se cassent souvent dans l'endroit de ces fêlures.... Les deux nouvelles surfaces de la pierre cassée présentent d'une part une convexité, et de l'autre une concavité, comme le verre, lorsqu'on le brise. Idem, ibidem.

elles acquièrent la vertu électrique sans frottement et par la simple chaleur (1), elles ressemblent en tout à la tourmaline de Ceylan, et diffèrent, selon M. Muller, de celle du Brésil; il dit : « Qu'on doit rapporter à la classe des zéolites les « tourmalines du Tyrol comme celle de Ceylan, « et que la tourmaline du Brésil semble appro- « cher du genre des schorls, parce qu'étant mise « en fusion à l'aide du chalumeau, cette tourma- « line du Brésil ne produit pas les mêmes effets « que celle du Tyrol, qui d'ailleurs est de couleur « enfumée comme la vraie tourmaline, au lieu « que celle du Brésil n'est pas de la même cou- « leur. » Mais le traducteur de cette lettre de M. Muller, observe avec raison qu'il y a des schorls électriques qui ne jettent pas, comme la tourmaline, un éclat phosphorique lorsqu'ils entrent en fusion; il me paraît donc que ces différences indiquées par M. Muller ne suffisent pas pour séparer la tourmaline du Brésil des deux autres, et que toutes trois doivent être regardées comme des produits de différents schorls qui peuvent

(1) Pour peu qu'elle soit chauffée, elle manifeste sa qualité électrique cette vertu augmente jusqu'à ce qu'elle ait acquis à-peu-près le degré de chaleur de l'eau bouillante; et à ce degré de chaleur l'atmosphère électrique s'étendait des pôles de la pierre à la distance d'environ un pouce. Notre tourmaline, fortement grillée sous la mouffle, ne perd rien de son poids: elle conserve sa transparence et sa qualité électrique, quoiqu'on l'ait fait rougir à plusieurs reprises, et que même on ait poussé le feu au point de la faire fondre à la superficie. Lettre sur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, mars 1780, pages 182 et suivantes.

varier, et varient en effet beaucoup par les couleurs, la densité, la fusibilité, ainsi que par la forme de cristallisation.

Et ce qui démontre encore que ces tourmalines ont plus de rapport avec les schorls cristallisés en prismes qu'avec les zéolites, c'est que M. Muller ne dit pas avoir trouvé des zéolites dans le lieu d'où il a tiré ses tourmalines, et que M. Jaskevisch y a trouvé du schorl vert (1).

PIERRES DE CROIX.

On observe, dans quelques-uns des faisceaux ou groupes cristallisés des schorls, une disposition dans leurs aiguilles à se barrer et se croiser les unes les autres en tout sens, en toute direction,

(1) A quatre postes d'Inspruck, il y a une mine d'or dans un endroit nommé *Zillerthal;* la gangue est un schiste dur, verdâtre, traversé par le quartz; on en retire fort peu d'or; mais cette mine est très-fameuse par la production de la tourmaline décrite par M. Muller. La gangue de la tourmaline est un schiste verdâtre mêlé avec beaucoup de mica. On a découvert dans la même mine où se trouve la tourmaline, du *schorl vert*, du mica couleur de cuivre et de couleur verte et noire, en grandes lames, le schiste talqueux avec des grenats, le vrai talc blanc en assez gros morceaux. Supplément au Journal de Physique d'octobre 1782, pages 311 et 312.

et sous toutes sortes d'angles. Cette disposition a son plein effet dans la *Pierre de croix*, qui n'est qu'un groupe formé de deux ou quatre colonnes de schorl, opposées et croisées les unes sur les autres; mais ici, comme dans toute autre forme, la nature n'est point asservie à la régularité géométrique; les axes des branches croisées de cette pierre de croix ne se répondent presque jamais exactement; ses angles sont quelquefois droits, mais plus souvent obliques; il y a même plusieurs de ces pierres en losange, en croix de Saint-André; ainsi cette forme ou disposition des colonnes, dont cette cristallisation du schorl est composée, n'est point un phénomène particulier, mais rentre dans le fait général de l'incidence oblique ou directe, des rayons du schorl les uns sur les autres: les prismes, dont les branches de la pierre de croix sont formées, sont quadrangulaires, rhomboïdaux, et souvent deux de leurs bords sont tronqués. On trouve communément ces pierres dans le schiste micacé (1), et la plupart paraissent incrustées de mica; peut-être même ce mica est-il entré dans leur composition, et en a-t-il déterminé la forme; car cette pierre de croix est certainement un schorl de formation secondaire.

Mais il ne faut pas confondre ce schorl pierre de croix avec la *macle*, à laquelle on a donné quelquefois ce même nom, et que plusieurs na-

(1) Lettres du docteur Demeste, pages 279 et suivantes.

turalistes regardent comme un schorl, car nous croyons qu'elle appartient plutôt aux pétrifications des corps organisés.

STALACTITES VITREUSES
NON CRISTALLISÉES.

Les cinq verres primitifs sont les matières premières, desquelles seules toutes les substances vitreuses tirent leur origine, et de ces cinq verres de nature il y en a trois : le quartz, le feld-spath et le schorl, dont les extraits sont transparents et se présentent en formes cristallisées ; les deux autres, savoir, le mica et le jaspe ne produisent que des concrétions plus ou moins opaques, et même lorsque les extraits du quartz, du feld-spath et du schorl se trouvent mêlés avec ceux du jaspe et du mica, ils perdent plus ou moins de leur transparence, et souvent ils prennent une entière opacité. Le même effet arrive lorsque les extraits transparents de ces premiers verres se trouvent mêlés de matières métalliques, qui par leur essence sont opaques : les stalactites transparentes du quartz, du feld-spath et du schorl, peuvent donc devenir plus ou moins obscures, et tout-à-

fait opaques, suivant la grande ou petite quantité de matières étrangères qui s'y seront mêlées; et comme les combinaisons de ces mélanges hétérogènes sont en nombre infini, nous ne pouvons saisir dans cette immense variété que les principales différences de leurs résultats, et en présenter ici les degrés les plus apparents entre lesquels on pourra supposer toutes les nuances intermédiaires et successives.

En examinant les matières pierreuses sous ce point de vue, nous remarquerons d'abord que leurs extraits peuvent se produire de deux manières différentes; la première, par une exsudation lente des parties atténuées au point de la dissolution; et la seconde, par une stillation abondante et plus prompte de leurs parties moins atténuées et non dissoutes; toutes se rapprochent, se réunissent et prennent de la solidité à mesure que leur humidité s'évapore; mais on doit encore observer que toutes ces particules pierreuses peuvent se déposer dans des espaces vides, ou dans des cavités remplies d'eau: si l'espace est vide, le suc pierreux n'y formera que des incrustations ou concrétions en couches horizontales ou inclinées, suivant les plans sur lesquels il se dépose; mais lorsque ce suc tombe dans des cavités remplies d'eau, où les molécules qu'il tient en dissolution peuvent se soutenir et nager en liberté, elles forment alors des cristallisations qui, quoique de la même essence, sont plus transparentes et

plus pures que les matières dont elles sont extraites.

Toutes les pierres vitreuses que nous avons ci-devant indiquées doivent être regardées comme des stalactites cristallisées du quartz, du feld-spath et du schorl purs, ou seulement mêlés les uns avec les autres, et souvent teints de couleurs métalliques : ces stalactites sont toujours transparentes lorsque les sucs vitreux ont toute leur pureté ; mais pour peu qu'il y ait mélange de matière étrangère, elles perdent en même temps partie de leur transparence et partie de leur tendance à se cristalliser, en sorte que la nature passe par degrés insensibles de la cristallisation distincte à la concrétion confuse, ainsi que de la parfaite diaphanéité à la demi-transparence et à la pleine opacité : il y a donc une gradation marquée dans la succession de toutes ces nuances, et bien prononcée dans les termes extrêmes; les stalactites transparentes sont presque toutes cristallisées, et au contraire la plupart des stalactites opaques n'ont aucune forme de cristallisation, et l'on en trouve la raison dans la loi générale de la cristallisation, combinée avec les effets particuliers des différents mélanges qui la font varier; car la forme de toute cristallisation est le produit d'une attraction régulière et uniforme entre des molécules homogènes et similaires; et ce qui produit l'opacité dans les extraits des sucs pierreux, n'est que le mélange de quelque substance hétérogène,

et spécialement de la matière métallique, non simplement étendue en teinture comme dans les pierres transparentes et colorées, mais incorporée et mêlée en substance massive avec la matière pierreuse : or, la puissance attractive de ces molécules métalliques suit une autre loi que celle sous laquelle les molécules pierreuses s'attirent et tendent à se joindre; il ne peut donc résulter de ce mélange qu'une attraction confuse dont les tendances diverses se font réciproquement obstacle, et ne permettent pas aux molécules de prendre entre elles aucune ordonnance régulière : et il en est de même du mélange des autres matières minérales ou terreuses, trop hétérogènes pour que les rapports d'attraction puissent être les mêmes ou se combiner ensemble dans la même direction sans se croiser, et nuire à l'effet général de la cristallisation et de la transparence.

Afin que la cristallisation s'opère, il faut donc qu'il y ait assez d'homogénéité entre les molécules pour qu'elles concourent à s'unir sous une loi d'affinité commune, et en même temps on doit leur supposer assez de liberté pour qu'obéissant à cette loi, elles puissent se chercher, se réunir et se disposer entre elles dans le rapport combiné de leur figure propre avec leur puissance attractive; or, pour que les molécules aient cette pleine liberté, il leur faut non seulement l'espace, le temps et le repos nécessaires, mais il leur faut encore le secours ou plutôt le soutien d'un véhi-

cule fluide dans lequel elles puissent se mouvoir sans trop de résistance, et exercer avec facilité leurs forces d'attraction réciproques : tous les liquides, et même l'air et le feu, comme fluides, peuvent servir de soutien aux molécules de la matière atténuée au point de la dissolution. Le feu primitif fut le fluide dans lequel s'opéra la cristallisation du feld-spath et du schorl ; la cristallisation des régules métalliques s'opère de même à nos feux par le rapprochement libre des molécules du métal en fusion par le fluide igné. De semblables effets doivent se produire dans le sein des volcans; mais ces cristallisations, produites par le feu, sont en très-petit nombre, en comparaison de celles qui sont formées par l'intermède de l'eau: c'est en effet cet élément qui, dans l'état actuel de la nature, est le grand instrument et le véhicule propre de la plupart des cristallisations; ce n'est pas que l'air et les vapeurs aqueuses ne soient aussi pour les substances susceptibles de sublimation, des véhicules également propres, et des fluides très-libres où leur cristallisation peut s'opérer avec toute facilité; et il paraît qu'il se fait réellement ainsi un grand nombre de cristallisations des minéraux renfermés et sublimés dans les cavités de la terre; mais l'eau en produit infiniment plus encore, et même l'on peut assurer que cet élément seul forme actuellement presque toutes les cristallisations des substances pierreuses, vitreuses ou calcaires.

Mais une seconde circonstance essentielle à laquelle il paraît qu'on n'a pas fait attention, c'est qu'aucune cristallisation ne peut se faire que dans un bain fluide, toujours égal et constamment tranquille, dans lequel les molécules dissoutes nagent en liberté ; et pour que l'eau puisse former ce bain, il est nécessaire qu'elle soit contenue en assez grande quantité et en repos dans des cavités qui en soient entièrement ou presque entièrement remplies. Cette circonstance d'une quantité d'eau qui puisse faire un bain est si nécessaire à la cristallisation, qu'il ne serait pas possible sans cela d'avoir une idée nette des effets généraux et particuliers de cette opération de la nature ; car la cristallisation, comme on vient de le voir, dépend en général de l'accession pleinement libre des molécules les unes vers les autres, et de leur transport dans un équilibre assez parfait pour qu'elles puissent s'ordonner sous la loi de leur puissance attractive, ce qui ne peut s'opérer que dans un fluide abondant et tranquille : et de même, il ne serait pas possible de rendre raison de certains effets particuliers de la cristallisation, tel par exemple que le jet en tout sens des aiguilles dans un groupe de cristal de roche, sans supposer un bain ou masse d'eau, dans laquelle puisse se former ce jet de cristallisation en tout sens ; car si l'eau tombe de la voûte, ou coule le long des parois d'une cavité vide, elle ne produira que des concrétions ou *guhrs*, nécessairement étendus et

dirigés dans le seul sens de l'écoulement de l'eau qui se fait toujours de haut en bas; ainsi cet effet particulier du jet des cristaux en tout sens, aussi bien que l'effet général et combiné de la réunion des molécules qui forment la cristallisation, ne peuvent donc avoir lieu que dans un volume d'eau qui remplisse presque entièrement et pendant un long temps la capacité du lieu où se produisent les cristaux. Les anciens avaient remarqué avant nous que les grandes mines de cristal ne se trouvent que vers les hauts sommets des montagnes, près des neiges et des glaces, dont la fonte, qui se fait continuellement en dessous par la chaleur propre de la terre, entretient un perpétuel écoulement dans les fentes et les cavités des rochers; et on trouve même encore aujourd'hui, en ouvrant ces cavités auxquelles on donne le nom de *Cristallières*, des restes de l'eau dans laquelle s'est opérée la cristallisation; ce travail n'a cessé que quand cette eau s'est écoulée, et que les cavités sont demeurées vides.

Les spaths cristallisés dans les fentes et cavités des bancs calcaires, se sont formés de la même manière que les cristaux dans les rochers vitreux: la figuration de ces spaths en rhombes, leur position en tout sens, ainsi que le mécanisme par lequel leurs lames se sont successivement appliquées les unes aux autres, n'exigent pas moins la fluctuation libre des molécules calcaires dans

un fluide qui leur permette de s'appliquer dans tous les sens, suivant les lois de leur attraction respective; ainsi toute cristallisation, soit dans les matières vitreuses, soit dans les substances calcaires, suppose nécessairement un fluide ambiant et tranquille, dans lequel les molécules dissoutes soient soutenues et puissent se rapprocher en liberté.

Dans les lieux vides, au contraire, où les eaux stillantes tombent goutte à goutte des parois et des voûtes, les sucs vitreux et calcaires ne forment ni cristaux ni spaths réguliers, mais seulement des concrétions ou congélations, lesquelles n'offrent qu'une ébauche et des rudiments de cristallisation; la forme de ces congélations est en général arrondie, tubulée, et ne présente ni faces planes, ni angles réguliers, parce que les particules dont elles sont composées, ne nageant pas librement dans le fluide qui les charrie, elles n'ont pu dès-lors se joindre uniformément, et n'ont produit que des agrégats confus sous mille formes indéterminées.

Après cet exposé que j'ai cru nécessaire pour donner une idée nette de la manière dont s'opère la cristallisation, et faire sentir en même temps la différence essentielle qui se trouve entre la formation des concrétions et des cristallisations, nous concevrons aisément pourquoi la plupart des stalactites dont nous allons donner la descrip-

tion, ne sont pas des cristallisations, mais des concrétions demi transparentes ou opaques, qui tirent également leur origine du quartz, du feldspath et du schorl.

AGATES.

Parmi les pierres demi-transparentes, les agates, les cornalines et les sardoines tiennent le premier rang; ce sont, comme les cristaux, des stalactites quartzeuses, mais dans lesquelles le suc vitreux n'a pas été assez pur, ou assez libre pour se cristalliser et prendre une entière transparence: la densité de ces pierres (1), leur dureté, leur résistance

(1) Pesanteur spécifique du quartz............ 26446
— du cristal de roche d'Europe............ 26548
— de l'agate orientale.... 26901
— de l'agate nuée........ 26253
— de l'agate ponctuée.... 26070
— de l'agate tachée...... 26324
— de l'agate veinée...... 26667
— de l'agate onix....... 26375
— de l'agate herborisée... 25891
— de l'agate mousseuse... 25991
— de l'agate jaspée...... 26356
— de la cornaline....... 26137
— de la cornaline pâle.... 26301
— de la cornaline ponctuée. 26120
Pesanteur spécifique de la cornaline veinée..... 26234
— de la cornaline onix... 26227
— de la cornaline herborisée.............. 26133
— de la cornaline en stalactite............... 25977
— de la sardoine........ 26025
— de la sardoine pâle. .. 26060
— de la sardoine ponctuée. 26215
— de la sardoine veinée... 25951
— de la sardoine onix.... 25949
— de la sardoine herborisée.............. 25988
— de la sardoine noirâtre.. 26284
Voyez la Table de M. Brisson.

au feu et à l'action des acides, sont à très-peu-près les mêmes que celles du quartz et du cristal de roche : la très-petite différence qui se trouve en moins dans leur pesanteur spécifique, relativement à celle du cristal, peut provenir de ce que leurs parties constituantes n'étant pas aussi pures, n'ont pu se rapprocher d'aussi près; mais le fond de leur substance est de la même essence que celle du quartz; ces pierres en ont toutes les propriétés, et même la demi-transparence, en sorte qu'elles ne diffèrent des quartz de seconde formation que par les couleurs dont elles sont imprégnées, et qui proviennent de la dissolution de quelque matière métallique qui s'est mêlée avec le suc quartzeux; mais loin d'en augmenter la masse par un mélange intime, cette matière étrangère ne fait qu'en étendre le volume en empêchant les parties quartzeuses de se rapprocher autant qu'elles se rapprochent dans les cristaux.

Les agates n'affectent pas autant que les cailloux la forme globuleuse; elles se trouvent ordinairement en petits lits horizontaux ou inclinés, toujours assez peu épais et diversement colorés; et l'on ne peut douter que ces lits ne soient formés par la stillation des eaux; car on a observé dans plusieurs agates des gouttes d'eau très-sensibles(1); d'ailleurs, elles ont les mêmes caractères

(1) A Constantinople, M. l'ambassadeur me fit voir des manches de couteau d'agate, dont l'un avait dedans une eau qui jouait, et qui sem-

que tous les autres sédiments de la stillation des eaux; on donne le nom d'*Onix* à celles qui présentent différentes couleurs en couches ou zones bien distinctes : dans les autres les couches sont moins apparentes, et les couleurs sont plus brouillées, même dans chaque couche, et il n'y a aucune agate, si ce n'est en petit volume, dont la couleur soit uniforme et la même dans toute son épaisseur, ce qui prouve que la matière dont les agates sont formées n'est pas simple, et que le

---

blait à un ver noir qui se serait remué. Voyages de Monconys; Lyon, 1645, page 386, première partie. — Je conjecture, dit M. de Bondaroy, que dans les agates la surface extérieure s'étant durcie la première, l'eau pétrifiante s'est déposée intérieurement; cette eau a presque rempli la capacité de ces pierres, il est resté une bulle d'air qui a produit le même effet que dans les tubes qui servent de niveau; une preuve que cette bulle est de l'air qui nage dans l'eau, c'est qu'en tournant la pierre, la bulle, plus légère que l'eau, monte et gagne la partie la plus élevée de la pierre; si vous la retournez, la bulle, du bas où vous l'avez portée, remonte encore à la partie supérieure de l'agate; la bulle change un peu de forme dans les différents mouvements qu'on lui fait éprouver; enfin, ces pierres produisent le même effet que les niveaux d'eau à bulles d'air; et je crois que ceux qui ont parlé de ce fait dans les cristaux, ne l'ont pas expliqué de cette manière faute d'avoir été à portée d'examiner des pierres où il se rencontrait.... J'ai vu le même fait dans les morceaux d'ambre; enfin, je l'ai observé dans une partie de glace où il s'était rencontré une bulle que l'on pouvait faire mouvoir....

Cette eau se dépose avec le temps, et forme des cristallisations dans l'intérieur des agates, dès-lors le phénomène disparaît, et je n'ai plus trouvé d'eau dans les pierres qui n'avaient plus de bulles.... Je crois devoir ajouter ici qu'au lieu de bulles d'air ou d'eau, je connais des agates qui, dans leur intérieur, renferment des grains de sable qui se meuvent dans ces pierres. Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 687 et suivantes.

quartz qui domine dans leur composition, est mêlé de parties terreuses ou métalliques qui s'opposent à la cristallisation, et donnent à ces pierres les diverses couleurs et les teintes variées qu'elles nous présentent à la surface et dans l'intérieur de leur masse.

Lorsque le suc vitreux qui forme les agates se trouve en liberté dans un espace vide, il tombe sur le sol ou s'attache aux parois de cette cavité, et y forme quelquefois des masses d'un assez grand volume (1); il prend les mêmes formes que prennent toutes les autres concrétions ou stalactites; mais lorsqu'il rencontre des corps figurés et poreux, comme des os, des coquilles ou des morceaux de bois dont il peut pénétrer la substance, ce suc vitreux produit, comme le suc calcaire, des prétrifications qui conservent et présentent,

(1) Du côté de Pinczovia et de Niesvetz en Lithuanie, on trouve quelques agates onix, des sardoines, des calcédoines, et une pierre qu'on pourrait peut-être regarder comme une aventurine. Le fond de cette pierre, dit M. Guettard, est blanc, gris, brun, rouge ou de quelque autre couleur, et parsemé d'une quantité de petites paillettes argentées ou dorées. J'ai vu de toutes ces pierres travaillées en tabatières, pommes de canne, poignées de sabre, tasses, soucoupes, etc., en un mot on fait, dans les manufactures du prince Radzivil, travailler ces pierres avec beaucoup de soin, et on leur donne un très-beau poli; il est depuis peu sorti de cette manufacture, un cabaret à café, dont le plateau est d'un seul morceau d'une de ces pierres, et assez grand pour qu'on puisse y placer six tasses avec leurs soucoupes, la cafetière, et même une théière, qui sont tous d'une pareille pierre; ce cabaret a été présenté au roi de Pologne par le prince Radzivil. M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 243.

tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, la forme de l'os (1), de la coquille et du bois (2).

(1) J'ai vu dans un Cabinet à Livourne, dit M. de la Condamine, un fragment de mâchoire d'éléphant, pétrifié en agate, pesant près de vingt livres. J'ai parlé ailleurs d'une dent molaire (on ne sait de quel animal) du poids de deux ou trois livres, pareillement convertie en agate, trouvée au Tucuman, dans l'Amérique méridionale où il n'y a point d'éléphants. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, page 346.

(2) Ce qui m'a le plus frappé à Vienne, dans le Cabinet de l'Empereur, dit M. Guettard, est une quantité de morceaux de bois pétrifié, qui sont devenus plus ou moins agates, et qui varient par les couleurs; les uns sont bruns, d'autres blanchâtres, gris, ou autrement colorés; un de ces morceaux qui est agatifié dans le centre et par un bout, est encore bois par l'autre bout; on prétend même qu'il s'enflamme dans cette partie, nous n'en fîmes point l'expérience, elle fut proposée. Ces bois pétrifiés sont ordinairement des rondins de plus d'un demi-pied ou d'un pied de diamètre; quantité d'autres ont plusieurs pieds de longueur, et sont d'une grosseur considérable, ils prennent tous un poli beau et brillant. Idem, année 1763, page 215. — Dans les terres du duc de Saxe-Cobourg, dit M. Schepflin, qui sont sur les frontières de la Franconie et de la Saxe, à quelques lieues de la ville de Cobourg même, on a déterré depuis peu, à une petite profondeur, des arbres entiers pétrifiés, mais pétrifiés à un point de perfection, qu'en travaillant on trouve que cela fait une pierre aussi belle et aussi dure que l'agate. Les princes de Saxe qui ont passé ici m'en ont donné quelques morceaux, dont j'ai l'honneur de vous envoyer deux pour le Cabinet du Jardin royal : ils m'ont montré de belles tabatières, des couteaux de chasse et des boîtes de toutes sortes de couleurs, faites de ces pétrifications : si les morceaux ne sont pas de conséquence, vous verrez pourtant par-là mon attention à satisfaire à vos désirs. Lettres de M. Schepflin à M. de Buffon; Strasbourg, 27 septembre 1746. — On a trouvé, dit M. Neret fils, dans une montagne, qui est auprès du village de Séry, en creusant à la source d'une fontaine, une très-grande quantité de bois pétrifié qui était dans un sable argileux. Ces bois ne font point effervescence avec les acides; on y distingue très-bien l'endroit qui a été recouvert par l'écorce, il est toujours convexe, et considérablement piqué de vers qui, après avoir sillonné entre l'écorce et le bois, traversent toute l'épaisseur du morceau, et y sont agatisés. Journal de Physique; avril 1781, page 303.

Quoique les lapidaires, et d'après eux nos naturalistes, aient avancé qu'on doit distinguer les agates en *orientales* et *occidentales*, il est néanmoins très-certain qu'on trouve dans l'Occident, et notamment en Allemagne, d'aussi belles agates que celles qu'on dit venir de l'Orient, et de même, il est très-sûr qu'en Orient la plupart des agates sont entièrement semblables à nos agates d'Europe : on peut même dire qu'on trouve de ces pierres dans toutes les parties du monde, et dans tous les terrains où le quartz et le granit dominent, au nouveau continent comme dans l'ancien, et dans les contrées du Nord comme dans celles du Midi; ainsi la distinction d'orientale et d'occidentale ne porte pas sur la différence du climat, mais seulement sur celle de la netteté et de l'éclat de certaines agates plus belles que les autres : néanmoins l'essence de ces belles agates est la même que celle des agates communes; car leur pesanteur spécifique et leur dureté sont aussi à-peu-près les mêmes (1).

L'agate, suivant Théophraste, prit son nom du fleuve Achates en Sicile, où furent trouvées les premières agates; mais l'on ne tarda pas à en découvrir en diverses autres contrées, et il paraît que les anciens connurent les plus belles variétés de ces pierres, puisqu'ils les avaient toutes dé-

---

(1) Voyez ci-dessus la Table des pesanteurs spécifiques des diverses agates.

nommées(1), et que même dans ce nombre, il en est quelques-unes qui semblent ne se plus trouver aujourd'hui(2) : quant aux prétendues agates odorantes, dont parlent ces mêmes anciens(3), ne doit-on pas les regarder comme des bitumes concrets, de la nature du jayet, auquel on a quelquefois donné, quoique très-improprement, le nom d'*Agate noire?* ce n'est pas néanmoins que ces sucs bitumineux ne puissent s'être insinués, comme substance étrangère, ou même être entrés, comme parties colorantes, dans la pâte vitreuse des agates lors de leur concrétion. M. Dutens assure à ce sujet, que si l'on racle dans les agates herborisées les linéaments qui en forment l'herborisation, et qu'on en jette la poudre sur des charbons ardents, elle donne de la fumée avec une odeur bitumineuse. Et à l'égard de ces accidents ou jeux d'her-

(1) « Phassacates, cerachates, sardachates, hæmachates, leucachates, « dendrochates, corallochates, etc. »

(2) Entre autres celle qui, selon Pline, était « parsemée de points d'or » (à moins que ce ne soit l'aventurine), comme le *lapis* (Pline dit le *saphir;* mais nous verrons ci-après que son saphir est notre *lapis*), « et se « trouvait abondamment dans l'île de Crète. Celles de Lesbos et de Messène, ainsi que du mont Œta et du mont Parnasse qui, par l'éclatante « variété de leurs couleurs, semblaient le disputer à l'émail des fleurs « champêtres ; celle d'Arabie, qui, excepté sa dureté, avait toute l'apparence de l'ivoire, et en offrait toute la blancheur. » Pline, liv. XXXVII, n° 54.

(3) « Aromatites et ipsa in Arabiâ traditur gigni, sed et in Ægypto circa « Pisas ubique lapidosa et myrrhæ coloris et odoris, ob hoc Reginis « frequentata. » Plin. loc. cit., et auparavant il avait dit : « autachates, « cùm uritur, myrrham redolens. »

borisations, qui rendent quelquefois les agates singulières et précieuses, on peut voir ce que nous en dirons ci-après à l'article des cailloux.

CORNALINE.

Comme les agates d'une seule couleur sont plus rares que les autres, on a cru devoir leur donner des noms particuliers : on appelle *Cornalines*, celles qui sont d'un rouge pur; *Sardoines*, celles dont la couleur est jaune ou d'un rouge mêlé de jaune; *Prases*, les agates vertes; et *Calcédoines*, les agates blanches ou d'un blanc-bleuâtre.

Quoique le nom de *cornaline*, que l'on écrivait autrefois *carnéole*, paraisse désigner une pierre couleur de chair, et qu'en effet il se trouve beaucoup de ces agates couleur de chair ou rougeâtres, on reconnaît néanmoins la vraie cornaline à sa teinte d'un rouge pur, et à la transparence qui ajoute à son éclat; les plus belles cornalines sont celles dont la pâte est la plus diaphane, et dont le rouge a le plus d'intensité : et de ce rouge intense jusqu'au rouge-clair et couleur de chair, on trouve toutes les nuances intermédiaires dans ces pierres.

La cornaline n'est donc qu'une belle agate plus ou moins rouge, et la matière métallique qui lui donne cette couleur n'augmente pas sa densité, et ne lui ôte pas sa transparence; c'est ce qui la distingue des cailloux rouges-opaques, qui sont en général de même essence que les agates, mais dont la substance est moins pure, et a reçu sa teinture par des parties métalliques plus grossières et moins atténuées : ce sont les rouilles ou chaux de fer, de cuivre, etc., plus ou moins dissoutes, qui donnent la couleur à ces pierres, et l'on trouve toutes les nuances de couleur, et même toutes les couleurs différentes dans les cailloux aussi-bien que dans les agates; il y a même plusieurs *agates onix*, dont les différents lits présentent successivement de l'agate blanche ou noire, de la calcédoine, de la cornaline, etc.; on recherche ces onix pour en faire des camées; les plus beaux sont ceux dont les reliefs sont de cornaline sur un fond blanc.

Il en est des belles cornalines comme des belles agates; elles sont aussi rares que les autres sont communes : on trouve souvent des stalactites de cornalines en mamelons accumulés et en assez grand volume; mais ces cornalines sont ordinairement impures, peu transparentes, et d'un rouge faux ou terne. On connaît aussi des agates qui sont ponctuées et comme semées de particules de cornaline, formant des petits mamelons rouges dans la substance de l'agate, et certaines corna-

lines sont elles-mêmes semées de points d'un rouge plus vif que celui de leur pâte; mais la nature de toutes ces pierres est absolument la même; et l'on trouve des cornalines dans la plupart des lieux d'où l'on tire les agates, soit en Asie (1), soit en Europe et dans les autres parties du monde.

SARDOINE.

La Sardoine ne diffère de la cornaline que par sa couleur qui n'est pas d'un rouge pur, mais d'un rouge-orangé, et plus ou moins mêlé de jaune; néanmoins cette couleur orangée de la

(1) Dans l'Yémen, sur le chemin entre Taæs et le mont Sumara, on voit la pierre *akjk-jemani*, qui est d'un rouge-foncé, ou plutôt d'un brun clair, qu'on nomme quelquefois simplement *jemani* ou *akjk;* on la tire principalement de la montagne Hirran près de la ville Damar. Les Arabes la font enchâsser, et la portent au doigt ou au bras, au-dessus du coude, ou à la ceinture au-devant du corps, et on croit qu'elle arrête le sang quand on la met sur la plaie.... On trouve souvent des pierres fort ressemblantes à l'*akjk* ou à la cornaline, parmi celles de Camboye, qu'on nomme *Pierre de mockha*, et dont on porte une grande quantité de Surate, tant à la Chine qu'en Europe. Description de l'Arabie, par M. Niebuhr, page 125. Les plus belles cornalines sont celles que l'on apporte des environs de Babylone; ensuite viennent celles de Sardaigne; les dernières sont celles du Rhin, de Bohème et de Silésie; pour leur donner le plus grand brillant, on met dessous, en les montant, une feuille d'argent. Dictionnaire Encyclopédique de Chambers.

sardoine, quoique moins vive, est plus suave, plus agréable à l'œil que le rouge dur et sec de la cornaline; mais comme ces pierres sont de la même essence, on passe par nuances de l'orangé le plus faible au rouge le plus intense, c'est-à-dire de la sardoine la moins jaune à la cornaline la plus rouge, et l'on ne distingue pas l'une de l'autre dans les teintes intermédiaires entre l'orangé et le rouge, car ces deux pierres ont la même transparence, et leur densité, leur dureté et toutes leurs autres propriétés sont les mêmes; enfin, toutes deux ne sont que de belles agates teintes par le fer en dissolution.

La sardoine est très-anciennement connue; Mithridate avait, dit-on, ramassé quatre mille échantillons de cette pierre, dont le nom, suivant certains auteurs, vient de celui de l'île de Sardaigne, où il s'en trouvait en assez grande quantité : il paraît que cette pierre était en grande estime chez les anciens (1); elle est en effet plus rare que la cornaline, et se trouve rarement en aussi grand volume.

---

(1) Polycrate, tyran de Samos, croyait expier suffisamment le bonheur dont la fortune s'était plue constamment à le combler, par le sacrifice volontaire d'une sardoine qu'il jeta dans la mer, et qui fut retrouvée dans les entrailles d'un poisson destiné pour la table de ce tyran. Pline, livre XXXVII, chap. 1.

PRASE.

CETTE pierre a été aussi célébrée par les anciens; c'est une agate verte ou verdâtre, souvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, et qui est quelquefois aussi transparente que les belles agates, dont elle ne diffère que par le nom : les Prases ne sont pas fort communes, cependant on en trouve non seulement en Asie, mais en Europe, et particulièrement en Silésie. M. Lehman a donné l'histoire et la description de cette prase de Silésie, ainsi que de la chrysoprase du même pays, qui n'est qu'une prase dont la couleur verte est mêlée de jaune (1). Ce savant minéralogiste dit qu'on trouve les prases et les chrysoprases dans une terre argileuse verte, et souvent mêlée d'opales, de calcédoines et d'asbeste; et comme elles sont à très-peu-près de la même pesanteur spécifique (2), et qu'elles ont la même dureté, et prennent le même poli que les agates, on doit les mettre au nombre des agates colorées; la cor-

(1) Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1755.

(2) La pesanteur spécifique de l'agate orientale est de 25091, et celle de la prase est de 25805.

naline l'est de rouge, la sardoine de jaune-orangé, et la prase l'est de vert. M. Demeste pense que cette couleur verte de la prase provient du mélange du cobalt, parce que cette pierre étant fondue avec deux parties de borax elle produit un beau verre bleu (1); mais peut-être cette couleur bleue provient du borax qui, comme je l'ai dit (2), contient des parties métalliques; on pourrait s'assurer du fait en fondant la prase sans borax, car si elle donnait également un verre bleu, l'opinion de M. Demeste serait pleinement confirmée; mais il est à croire que la prase serait, comme l'agate, très-réfractaire au feu, et qu'on ne pourrait la faire fondre sans addition, soit du borax ou d'un autre fondant, et dans ce cas, il faudrait employer un fondant purement salin qui ne contînt pas, comme le borax, des parties métalliques.

Au reste, quelques naturalistes ont donné le nom de *Prase* à la prime d'émeraude qui n'est point une agate, mais un cristal vert, défectueux, inégalement coloré, et dont certaines parties plus parfaites que les autres, sont de véritables et belles émeraudes; le nom de *prase* a donc été mal appliqué à cette substance qui n'est qu'une émeraude imparfaite assez bien désignée par la dénomination de prime ou matrice d'émeraude.

---

(1) Lettres de M. Demeste, etc., tome I, pages 484 et 485.

(2) Voyez l'article du Borax dans le second volume de cette histoire des Minéraux.

ONYX.

Le nom d'*Onyx* (1), qu'on a donné de préférence aux agates dont les lits sont de couleurs différentes, pourrait s'appliquer assez généralement à toutes les pierres dont les couches superposées sont de diverses substances ou de couleurs différentes. Théophraste a caractérisé l'onyx, en disant qu'elle est variée alternativement de blanc et de brun (2); mais il faut observer que quelquefois les anciens ont donné improprement le nom d'*Onyx* à l'albâtre, et c'est faute de l'avoir remarqué que plusieurs modernes se sont perdus dans leurs conjectures au sujet de l'onyx des anciens, ne pouvant concilier des caractères qui en effet appartiennent à des substances très-différentes.

(1) *Onyx* en grec, signifie *ongle;* et l'imagination des Grecs n'était pas restée en défaut sur cette dénomination pour lui former une origine élégante et mythologique. Un jour, disaient-ils, l'Amour trouvant Vénus endormie, lui coupa les ongles avec le fer d'une de ses flèches, et s'envola; les rognures tombèrent sur le sable du rivage de l'Inde; et comme tout ce qui provient d'un corps céleste ne peut pas périr, les Parques les ramassèrent soigneusement, et les changèrent en cette sorte de pierre qu'on appelle *Onyx*. Voyez Robert de Berquen. Merveilles des Indes, page 61.

(2) Lapid. et gemm., n° 57.

De quelque couleur que soient les couches ou zones dont sont composées les onyx, pourvu que ces mêmes couches aient une certaine régularité, la pierre n'en est pas moins de la classe des onyx, à moins cependant qu'elles ne soient rouges; car alors la pierre prend le nom de *Sardonyx* ou *Sardoine-onyx* (1) : ainsi la disposition des couleurs en couches ou zones fait le principal caractère des onyx, et les distingue des agates simples qui sont bien de la même nature, et peuvent offrir les mêmes couleurs, mais confuses, nuées ou disposées par taches et par veines irrégulières.

Il y a des jaspes, des cailloux opaques, et même des pierres à fusil, dans lesquels on voit des lits ou des veines de couleurs différentes, et qu'on peut mettre au nombre des onyx : ordinairement les agates-onyx qui, de toutes les pierres onyx sont les plus belles, n'ont néanmoins que peu de transparence, parce que les couches brunes, noires ou blanches et bleuâtres de ces agates sont presque opaques, et ne laissent pas apercevoir la transparence du fond de la pierre sur laquelle ces couches sont superposées parallèlement ou concentriquement, et presque toujours avec une épaisseur égale dans toute l'étendue de ces couches. Il y a aussi des onyx que l'on appelle *Agates œillées*, et que les anciens avaient distinguées par des dénominations propres : ils nommaient

(1) Hill., page 122.

Triophtalmos et *Lycophtalmos* (1), celles qui présentaient la forme de trois ou quatre petits yeux rouges, et donnaient le nom d'*Horminodes* (2), à une agate qui présentait un cercle de couleur d'or au centre duquel était une tache verte.

Les Grecs (3), qui ont excellé dans tous les beaux arts, avaient porté à un haut point de perfection la gravure en creux et en relief sur les pierres; ils recherchaient les belles agates onyx pour en faire des camées; il nous reste plusieurs de ces pierres gravées dont nos connaisseurs ne peuvent se lasser d'admirer la beauté du travail, la correction du dessin, la netteté et la finesse du trait dans le relief, qui se détache si parfaitement du fond de la pierre qu'on le croirait fait à part et ensuite collé sur cette même pierre : ils choisissaient pour ces beaux camées les onyx blanches et rouges, ou de deux autres couleurs qui tranchaient fortement l'une sur l'autre. Il y a plusieurs agates qui n'ont que deux couches ou lits de couleurs différentes; mais on en connaît d'autres qui ont trois et même quatre lits bien

(1) Plin., lib. XXXVII, nos 71 et 72.

(2) Idem, n° 60.

(3) Plusieurs artistes grecs s'immortalisèrent par la gravure sur pierres fines. Pline nomme Apollonide, Cronias, Dioscoride qui grava la tête d'Auguste, laquelle servit de sceau aux Césars; mais le premier de ces artistes, ajoute-t-il, fut Pyrgotèle; et Alexandre, par le même édit où il défendait à tout autre qu'à Apelle de le peindre, et à tout autre qu'à Lysippe de modeler sa statue, n'accordait qu'au seul Pyrgotèle l'honneur de graver son effigie. Voyez Pline, liv. XXXVII, n° 4.

distincts (1), du brun profond et noir, du blanc mat, du bleu clair et du jaune rougeâtre; ces onyx de trois et quatre couleurs sont plus rares, et sont en plus petit volume que celles de deux couleurs qui se trouvent communément avec les autres agates : les anciens tiraient de l'Égypte les plus belles onyx, et aujourd'hui l'on en trouve dans plusieurs provinces de l'Orient, et particulièrement en Arabie (2).

CALCÉDOINE.

La Calcédoine est encore une agate, mais moins belle que la cornaline, la sardoine et la prase; elle est aussi moins transparente, et sa couleur est indécise, laiteuse et bleuâtre; cette pierre est donc

(1) « Lycophtalmos quatuor est colorum ex rutilo et sanguineo in « medio nigrum candido cingitur ut luporum oculi, illis per omnia similis. « —Triophtalmos tres hominis simul oculos exprimens. Plin., lib. XXXVII, « nos 71 et 72. — Horminodes ex argumento viriditatis in candidâ gemmâ « vel nigrâ et aliquando pallidâ, ambiente circulo aurei coloris appel- « latur. » Idem, n° 60.

(2) On trouve des onyx dans l'Yémen; on voit beaucoup de ces pierres dans les chemins, entre Tas et le mont Sumara : Ayescha, la femme bien aimée de Mahomet, avait un collier de ces pierres peu estimées aujourd'hui. Description de l'Arabie, par M. Niebuhr, page 125.

fort au-dessous, non seulement des cornalines et des sardoines, mais même des agates qui ne sont point laiteuses, et dont la demi-transparence est nette; aussi donne-t-on le nom de *Calcédoine* à toute agate dont la pâte est nuageuse et blanchâtre.

Les calcédoines en petites masses, grosses comme des lentilles ou des pois, sont très-communes et se trouvent en immense quantité; j'en ai vu par milliers dans des mines de fer en grains; elles y étaient elles-mêmes en petits grains arrondis qui paraissaient avoir été usés par le frottement dans leur transport par le mouvement des eaux; la plupart n'étaient donc que des débris de masses plus grandes; car on trouve communément les calcédoines en stalactites d'un assez grand volume, tantôt mamelonnées, et tantôt en lames aplaties; elles forment souvent la base des onyx, dans lesquelles on voit le lit de calcédoine surmonté d'un lit de cornaline ou de sardoine; les calcédoines sont aussi quelquefois ondées ou ponctuées de rouge ou d'orangé, et se rapprochent par là des cornalines et des sardoines; mais les onyx les plus estimées, et dont on fait les plus beaux camées, sont celles qui, sur un lit d'agate purement blanche, portent un ou plusieurs lits de couleur rouge, orangée, bleue, brune ou noire, de couleurs en un mot dont les couches différentes tranchent vivement et nettement l'épaisseur de la pierre; ordinairement la calcédoine est laiteuse, blanche

ou bleuâtre dans toute sa substance. On en trouve de cette sorte de très-gros et grands morceaux qui paraissent avoir fait partie de couches épaisses et assez étendues : les plus beaux échantillons que nous en connaissions ont été trouvés aux îles de Feroë, et l'on peut en voir un de six à sept pouces d'épaisseur au Cabinet du Roi. On distingue dans ce morceau des couches d'un blanc aussi mat et aussi opaque que de l'émail blanc, et d'autres qui prennent une demi-transparence bleuâtre. Dans d'autres morceaux, cette pâte bleuâtre offre des reflets et un chatoiement qui font ressembler ces calcédoines à des girasols (1) et les rapprochent de l'opale, laquelle semble participer en effet de la nature de la calcédoine, ainsi que nous l'avons dit à son article.

Au reste, les calcédoines mélangées de pâte d'agate commune, ou les agates mêlées de calcédoine, sont beaucoup plus communes que les calcédoines pures ; de même que les agates, sardoines et cornalines pures, sont infiniment plus rares que les agates mêlées et brouillées de ces diverses pâtes colorées ; car la substance vitreuse

---

(1) Cette espèce de calcédoine bleuâtre et à reflets paraît désignée dans la notice suivante : « On tire de la montagne de Tougas, des agates « de différentes espèces, et quelques-unes d'extraordinairement belles, « d'une couleur bleuâtre, assez semblable au saphir : on en tire aussi des « cornalines et des jaspes. Cette montagne est à l'extrémité septentrionale « de la grande province d'Osju au Japon, vis-à-vis du pays de Yeço. » Histoire Naturelle du Japon, par Kæmpfer ; La Haye, 1729, tome I, page 95.

étant la même dans toutes les agates, et les parties métalliques ou terreuses colorantes ayant pu s'y mélanger de mille et mille manières, il n'est point étonnant que la nature ait produit avec tant de variété les agates mêlées de diverses couleurs, tandis que les agates d'une seule couleur pure sans mélange, et d'une belle transparence, sont assez rares et toujours en très-petit volume.

PIERRE HYDROPHANE.

Cette pierre se trouvant ordinairement autour de la calcédoine doit être placée immédiatement après elle; toutes deux font corps ensemble dans le même bloc, et cependant diffèrent l'une de l'autre par des caractères essentiels : les naturalistes modernes ont nommé cette pierre *Oculus mundi*, et ils me paraissent s'être mépris lorsqu'ils l'ont mise au nombre des agates ou calcédoines; car cette pierre hydrophane n'a point de transparence, elle est opaque et moins dure que l'agate, et elle en diffère par la propriété particulière de devenir transparente et même diaphane, lorsqu'on la laisse tremper pendant quelque temps dans l'eau; nous lui donnons par cette raison le

nom de *Pierre hydrophane:* cette propriété, qui suppose l'imbibition intime et prompte de l'eau dans la substance de la pierre, prouve en même temps que cette substance est d'une autre texture que celle des agates dont aucune ne s'imbibe d'eau; enfin, ce qui démontre plus évidemment combien la structure ou la composition de cette pierre hydrophane diffère de celle des agates ou calcédoines, c'est la grande différence qui se trouve dans le rapport de leurs densités (1), celle de l'hydrophane n'est que d'environ 23000, tandis que celle des agates et calcédoines est de 26 à 27000; il est vrai que la substance de toutes deux est quartzeuse, mais la texture de l'hydrophane est poreuse comme une éponge, et celle des agates et calcédoines est solide et pleine; on ne doit donc regarder cette pierre hydrophane et poreuse que comme un agrégat de particules ou grains quartzeux qui ne se touchent que par des points, et laissent entre eux des interstices continus qui font la fonction de tuyaux capillaires, et attirent l'eau jusque dans l'intérieur et au centre de la pierre; car sa transparence s'étend et augmente à mesure qu'on la laisse plus long-temps plongée dans l'eau, elle ne devient même entièrement diaphane qu'après un assez long séjour, soit dans l'eau pure, soit dans toute autre liqueur; car le vin, le vinaigre,

(1) La pesanteur spécifique de l'agate est de 25901, et celle de la pierre *oculus mundi* ou hydrophane, n'est que de 22950. Voyez la Table de M. Brisson.

l'esprit-de-vin, et même les acides minéraux, produisent sur cette pierre le même effet que l'eau; ils la rendent transparente sans la dissoudre ni l'entamer, ils n'en dérangent pas la texture, et ne font qu'en remplir les pores dont ensuite ils s'exhalent par le seul dessèchement; elle acquiert donc ou perd du poids à mesure que le liquide la pénètre ou l'abandonne en s'exhalant, et l'on a observé que les liquides, aidés de la chaleur, la pénètrent plutôt que les liquides froids.

Cette pierre, qui n'était pas connue des anciens, n'avait pas encore de nom dans le siècle dernier : il est dit dans les Éphémérides d'Allemagne, année 1672, qu'un lapidaire, qui avait trois de ces pierres, fit présent d'une au consul de Marienbourg, et la lui donna comme une pierre précieuse qui n'avait point de nom; l'une de ces pierres, ajoute le relateur, était encore dans sa gangue de quartz; celle qui fut donnée au consul de Marienbourg, n'était que de la grosseur d'un pois et d'une couleur de cendre; elle était opaque, et lorsqu'elle fut plongée dans l'eau, elle commença au bout de six minutes à paraître diaphane par les bords; elle devint d'un jaune-d'ambre; elle passa ensuite du jaune à la couleur d'améthyste, au noir, au blanc, et enfin elle prit une couleur obscure, nébuleuse et comme enfumée; tirée de l'eau, elle revint à son premier état d'opacité, après s'être colorée successivement et dans un ordre inverse des mêmes teintes qu'elle avait

prises auparavant dans l'eau (1). Je dois remarquer qu'on n'a pas vu cette succession de couleurs sur les pierres qui ont été observées depuis; elles ne prennent qu'une couleur et la conservent tant qu'elles sont imbibées d'eau.

M. Gerhard, savant académicien de Berlin, a fait beaucoup d'observations sur cette pierre hydrophane (2), il dit avec raison qu'elle forme l'écorce qui environne les opales et les calcédoines d'Islande et de Feroë, et qu'on la trouve également en Silésie où elle constitue l'écorce brunâtre et jaunâtre de la *Crysoprase*. D'après les expériences chimiques que M. Gerhard a faites sur cette pierre, il croit qu'elle est composée de deux tiers d'alun sur un tiers de terre vitrifiable et de matière grasse (3); mais ce savant auteur ne nous dit pas quelle est cette matière grasse; on peut lui demander si c'est de la graisse, de l'huile ou de l'eau-mère de sel? et ces deux tiers d'alun sont-ils de l'alun pur, ou seulement de la terre alumi-

---

(1) Collection académique. Partie étrangère, tome III, page 167.

(2) Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1777; et le Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, mars 1778.

(3) Cette pierre est composée de deux tiers d'alun, d'un tiers de terre vitrifiable et de matière grasse. L'espèce brune de Silésie contient aussi du fer; ce n'est donc ni quarz, ni caillou, mais une pierre grasse de l'ordre de celles qui contiennent de la terre d'alun; d'où l'auteur avait conclu qu'il fallait en faire plutôt une espèce qu'un genre, attendu qu'il pouvait arriver qu'on découvrît des pierres chatoyantes parmi les pierres grasses qui contiennent la magnésie du sel marin. Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, mars 1778.

neuse? Quoi qu'il en soit, il nous apprend qu'il a fait la découverte d'une pierre en Silésie qui présente les mêmes phénomènes que celle-ci : « Cette pierre, dit-il, est faiblement transparente ; « mais, plongée dans l'eau, elle le devient com« plètement ; il lui faut seulement plus de temps « pour acquérir toute sa transparence (1). » De plus, par les recherches particulières que M. Gerhard a faites de ces pierres hydrophanes, il assure en avoir vu qui avaient jusqu'à deux pouces un quart de longueur sur un pouce un huitième de largeur, et plus d'un pouce d'épaisseur par un bout, et il dit qu'on les trouve dans la matière intercalée entre les couches des calcédoines de l'île de Feroë.

Il est vrai que toutes ces pierres hydrophanes ne sont pas également susceptibles de prendre à

(1) Il y a cependant une grande différence entre ce morceau et les autres qu'on avait auparavant examinés ; il faut à celui-ci plusieurs jours avant qu'il devienne transparent dans l'eau. M. Gerhard examinant cette différence, a trouvé qu'elle consiste uniquement dans une plus grande quantité de matière grasse ; car si l'on fait bouillir cette nouvelle espèce d'*oculus mundi* dans du vinaigre ; et encore mieux dans la lessive caustique, on s'apercevra qu'après cette opération, il faut beaucoup moins de temps pour qu'elle devienne transparente. Cette expérience donne lieu de présumer que toutes les pierres grasses dans lesquelles la matière grasse n'est pas trop abondante, et qui ne sont pas trop chargées de parties martiales, pourraient produire le même effet, d'autant plus qu'il est vraisemblable que toutes les espèces qui appartiennent à cette classe, doivent leur origine, surtout à une terre glaise ou marneuse, dont le caractère principal est de s'imbiber fortement des principes fluides. Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, mars 1778.

volume égal le même degré de transparence, les unes deviennent bien plus diaphanes, ou le deviennent en bien moins de temps que les autres; il y en a qui changent de couleur, et qui de grises deviennent jaunes par l'imbibition de l'eau; mais nous avons vu plusieurs de ces pierres dont les unes étaient grises, les autres rougeâtres, d'autres verdâtres, et qui ne changeaient pas sensiblement de couleur dans l'eau où elles prenaient une assez belle transparence. M. le docteur Titius, savant naturaliste et directeur du Cabinet d'Histoire naturelle à Dresde, m'a fait voir quelques-unes de ces pierres, et m'a confirmé le fait avancé par M. Gerhard, que l'hydrophane grise est une matière qui se trouve intercalée entre les couches de la calcédoine; M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, a vérifié ce fait en réduisant à une petite épaisseur quelques-unes des couches opaques grises ou blanches, qui se trouvent souvent entre les couches des calcédoines; il y a aussi toute apparence que cette même matière sert quelquefois d'enveloppe, et recouvre la couche extérieure des calcédoines; car on a vu des hydrophanes grises, qui avaient trop d'épaisseur pour qu'on puisse les regarder comme des couches de lames intercalées dans la petite masse des calcédoines; on peut aussi présumer qu'en recherchant sur les cornalines, sardoines et agates colorées, les couches opaques qui les enveloppent ou les traversent, on trouvera des hydrophanes de diverses

couleurs, rougeâtres, jaunâtres, verdâtres, semblables à celles que m'a montrées M. Titius, et je pense que cette matière qui fait la substance des hydrophanes n'est que la portion la plus grossière du suc vitreux qui forme les agates; comme les parties de cette matière ne sont pas assez atténuées, elles ne peuvent se réunir d'assez près pour prendre la demi-transparence et la dureté de l'agate; elles forment une substance opaque, poreuse et friable à-peu-près comme le grès; ce sont en effet de petits grains quartzeux réunis plutôt que dissous, qui laissent entre eux des vides continus et tortueux en tout sens, et dans lesquels la lumière s'éteint et ne peut passer que quand ils sont remplis d'eau; la transparence n'appartient donc pas à la pierre hydrophane, et ne provient uniquement que de l'eau qui fait alors une partie majeure de sa masse; et je suis persuadé qu'en faisant la même épreuve sur des grès amincis, on les rendrait hydrophanes par leur imbibition dans l'eau. Il n'est donc pas nécessaire de recourir avec M. Gerhard à la supposition d'une terre mêlée de matière grasse pour rendre raison de la transparence que ces pierres acquièrent par leur immersion et leur séjour dans l'eau ou dans tout autre liquide transparent.

PÉTRO-SILEX.

Le premier caractère apparent du Pétro-silex est une demi-transparence grasse qu'on peut comparer à celle du miel ou de l'huile figée; il me semble que ce caractère n'éloigne pas le pétro-silex du quartz gras; mais, considérant toutes ses autres propriétés, je crois qu'on peut le regarder comme un quartz de seconde formation mêlé d'une certaine quantité de feld-spath; car la densité du pétro-silex est presque exactement la même que celle du quartz gras et du feld-spath blanc (1): sa dureté est aussi la même que celle de ces deux verres primitifs, et comme, selon M. d'Arcet, le pétro-silex est fusible à un feu violent, cette propriété semble indiquer que sa substance n'est pas de quartz pur, et qu'elle est mêlée d'une certaine quantité de feld-spath qui, sans rien changer à sa densité, lui donne cette fusibilité.

Le pétro-silex se trouve en petits et gros blocs,

(1) La pesanteur spécifique du quartz gras est de 26458, celle du feld-spath blanc est de 26466, et celle du pétro-silex blanc est de 26527.

et même en assez grandes masses dans les montagnes quartzeuses et graniteuses: sa demi-transparence le distingue des jaspes avec lesquels il se rencontre quelquefois, et auxquels il ressemble souvent par les couleurs; car il y a des pétro-silex, comme des jaspes, de toutes teintes (1); elles sont seulement moins intenses et moins nettes dans le pétro-silex, et son poli sans être gras, comme sa transparence, n'est néanmoins pas aussi vif que celui des beaux jaspes.

Cette pierre est de seconde formation; elle se trouve dans les fentes et cavités des rochers vitreux; c'est une concrétion du quartz mêlé de

(1) Caillou de roche; *pétro-silex; lapis corneus Germanorum*. Il est composé de parties assez grossières, et ne reçoit pas un beau poli; il est demi-transparent à ses extrémités et aux parties minces.

Il y a du pétro-silex:

1° Couleur de chair dans la mine de Carls à Sahlberg;

2° Jaune-blanchâtre à Sahla;

3° Blanc, à la mine de Christiensberg, dans la nouvelle mine de cuivre;

4° Verdâtre, à la Fosse des Prêtres dans Hellefors.

On ne connaît point encore de caractère distinctif entre le pétro-silex et le jaspe; mais un œil expert s'aperçoit bien que le pétro-silex, quand il est cassé, est un peu brillant et demi-transparent, au lieu que le jaspe ressemble à de la corne, qu'il est mat et opaque, comme une argile desséchée. Le pétro-silex ne se trouve aussi qu'en morceaux et débris, tandis que le jaspe fait quelquefois les plus grosses et les plus spacieuses montagnes. Il se trouve aussi dans le voisinage de la pierre à chaux, comme les silex dans les lits de craie: avec le temps on pourrait peut-être acquérir de plus amples et de plus exactes connaissances. Essai de Minéralogie traduit du suédois et de l'allemand de M. Wiedman, par M. Dreux; Paris, 1771, pages 92 et suivantes.

feld-spath, et comme ces deux verres primitifs sont unis dans la substance des granites, le pétro-silex doit se trouver communément dans les montagnes graniteuses, telles que les Vosges en Lorraine, et les montagnes de Suède, où Wallerius dit qu'il y en a de blancs, de gris, de bruns, de rougeâtres, de verdâtres et de noirâtres; d'autres qui sont ondés alternativement de veines brunes et jaunes, ou grises et noirâtres; d'autres irrégulièrement tachés de ces différentes couleurs, etc.



ARRANGEMENT DES MINÉRAUX

EN TABLE MÉTHODIQUE,

RÉDIGÉE D'APRÈS LA CONNAISSANCE DE LEURS PROPRIÉTÉS NATURELLES.

CETTE Table présente les minéraux, non seulement avec leurs vrais caractères qui sont leurs propriétés naturelles, mais encore avec l'ordre successif de leur *génésie* ou filiation, selon qu'ils ont été produits par l'action du feu, de l'air et de l'eau sur l'élément de la terre.

Ces propriétés naturelles sont :

1° La densité ou pesanteur spécifique de chaque substance qu'on peut toujours reconnaître avec précision par la balance hydrostatique;

2° La dureté dont la connaissance n'est pas aussi précise, parce que l'effet du choc ou du frottement ne peut se mesurer aussi exactement que celui de la pesanteur par la balance, mais qu'on peut néanmoins estimer et comparer par des essais assez faciles;

3° L'homogénéité ou simplicité de substance dans chaque matière, qui se reconnaît avec toute précision dans les corps transparents par la simple ou double réfraction que la lumière souffre en les traversant, et que l'on peut connaître, quoique

moins exactement, dans les corps opaques, en les soumettant à l'action des acides ou du feu;

4° La fusibilité et la résistance plus ou moins grande des différentes matières à l'action du feu avant de se calciner, se fondre ou se vitrifier;

5° La combustibilité ou destruction des différentes substances par l'action du feu libre, c'est-à-dire par la combinaison de l'air et du feu.

Ces cinq propriétés sont les plus essentielles de toute matière, et leur connaissance doit être la base de tout système minéralogique et de tout arrangement méthodique : aussi cette connaissance, autant que j'ai pu l'acquérir, m'a servi de guide dans la composition de cet ouvrage sur les minéraux; et c'est d'après ces mêmes propriétés, qui constituent la nature de chaque substance, que j'ai rédigé la Table suivante:

TABLE MÉTHODIQUE
DES MINÉRAUX.

PREMIER ORDRE.

Matières vitreuses.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières vitreuses produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Substances vitreuses simples.		
Verres primitifs...	Quartz. Feld-spath. Schorl. Jaspe. Mica.	
Substances composées..........	Roches de 2, 3 et 4 substances vitreuses.	Pierre de Laponie.
	Porphyre...........	rouge. brun. tous deux ponctués de blanc.
	Granit.............	rouge. gris. à gros grains. à petits grains.

DEUXIÈME CLASSE.

Matières vitreuses extraites des premières, et produites par l'intermède de l'eau.

PREMIÈRE DIVISION.

Produits du Quartz.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Vitreuses produites par l'intermède de l'eau, demi-transparentes.	Quartz de seconde formation.	blanchâtre. rougeâtre. gras. feuilleté. grenu.
Transparentes.....	Cristal de roche......	blanc. nuageux. rougeâtre. bleuâtre. jaune. vert. brun. noir opaque. irisé.
	Améthyste..........	violette. pourprée.
	Cristal topaze........	d'un jaune plus ou moins foncé et enfumé.
	Chrysolithe.........	d'un jaune mêlé de plus ou moins de vert.
	Aigue-marine........	d'un vert bleuâtre *ou* d'un bleu verdâtre.

SECONDE DIVISION.

Produits du Feld-spath seul, et du Quartz mêlé de Feld-spath.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Transparentes.....	Saphir d'eau	plus ou moins bleuâtre et à demi chatoyant.
	Pierre de Russie *ou* de Labrador.	chatoyante, avec reflets verdâtres et bleuâtres.
Demi-transparentes.	Œil de chat.........	gris. jaune. mordoré.
Toutes chatoyantes.	Œil de poisson......	blanc intense. blanc-bleuâtre.
	Œil de loup........	brun-rougeâtre. brun-verdâtre.
	Opale..............	à fond blanc. à fond bleuâtre. à fond noir. sans paillettes. semée de paillettes brillantes rouges, bleues et d'autres couleurs.
Opaque	Aventurine..........	rouge, plus ou moins semée de paillettes brillantes de différentes couleurs.

TROISIÈME DIVISION.

Produits du Schorl seul, et du Quartz et Feld-spath mêlés de schorl.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Transparentes	Émeraude	du Pérou. vert pur plus ou moins clair. du Brésil. vert plus ou moins foncé.
	Saphir du Brésil	bleu. blanc.
	Béryl	vert-bleuâtre. bleu-verdâtre.
	Péridot	plus ou moins dense. vert plus ou moins mêlé de jaune.
	OEil de chat noir ou noirâtre	
	Rubis et Topazes du Brésil	plus ou moins rougeâtre. plus ou moins jaune-foncé.
	Topaze de Saxe	jaune-doré. jaune-clair. blanche.
	Grenat	rouge-violet, *Syrien.* rouge couleur de feu, *Escarboucle.* rouge-brun demi-transparent ou opaque.
	Hyacinthe	jaune mêlée de plus ou moins de rouge.
Demi-transparentes.	Tourmaline	orangée. noirâtre.
Opaques	Pierre de croix	brune. noirâtre.

QUATRIÈME DIVISION.

Stalactites vitreuses non cristallisées, produites par le mélange du Quartz et des autres verres primitifs.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-transparentes.	Agate.	blanche. laiteuse. veinée. ponctuée. herborisée.
	Cornaline.	rouge par plus ou moins intense. veinée. ponctuée.
	Sardoine.	orangée. veinée. herborisée.
	Prase.	vert plus ou moins foncé.
	Calcédoine.	blanchâtre. bleuâtre. rougeâtre. toujours laiteuse.
Transparentes imbibées d'eau.	Pierre hydrophane.	grise. bleuâtre. rougeâtre.
Demi-transparentes aux parties minces.	Pétro-silex.	blanc. rougeâtre. de toutes couleurs. veiné. taché.
Opaques.	Onyx.	composée de lits *ou* couches de différentes couleurs.
	Cailloux.	veinés. œillés. herborisés.
	Poudingues.	en plus gros ou plus petits cailloux.
	Jaspes de seconde formation.	sanguin. héliotrope. fleuri. universel.

CINQUIÈME DIVISION.

Produits et agrégats du Mica et du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Opaques et demi-transparentes.	Jade	blanchâtre. vert. olivâtre.
	Serpentine	tachée de toutes couleurs. verte sans tache. veinée. fibreuse. grenue.
	Pierre ollaire	blanchâtre. verdâtre. semée de points talqueux. veinée. feuilletée.
	Molybdène	pure. noirâtre-plombée. mêlée de soufre. plombagine.
	Pierre de lard	blanche. rougeâtre.
	Craie d'Espagne	blanche. grise.
	Craie de Briançon	blanche. plus ou moins fine.
	Talc	blanc. verdâtre. jaunâtre. rougeâtre.

SUITE DE LA CINQUIÈME DIVISION.

Produits et agrégats du Mica et du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-transparentes.	Amiante............	en filets plus ou moins longs, et plus ou moins fins. blanchâtre. jaunâtre. verdâtre.
	Asbeste............	en épis. en filets plus ou moins courts. gris. jaunâtre. blanchâtre.
Opaques.........	Cuir de montagne....	plus ou moins poreux et léger. blanc. jaunâtre. en lames plates *ou* feuillets superposés.
	Liége de montagne ...	jaunâtre. blanchâtre. en cornets *ou* feuillets contournés. plus ou moins caverneux et léger.

TROISIÈME CLASSE.

Détriments des Matières vitreuses.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Composées des détriments des verres primitifs.	Porphyres de seconde formation.	vert taché de blanc. de couleurs variées.
	Granits de seconde formation.	rougeâtre à gros grains, et grandes lames talqueuses. rougeâtre à petits grains, *Granitelle*.
Opaques.........	Grès...............	pur. mêlé de mica. à grains plus ou moins fins. de substance plus ou moins compacte. blanc. jaunâtre. rougeâtre. brun. grès poreux. grès à filtrer.
	Argiles.............	blanche et pure. bleuâtre. verdâtre. rougeâtre. jaunâtre. noirâtre.
	Schiste et Ardoise....	grisâtre. bleuâtre. noirâtre. plus ou moins dur, et en grains plus ou moins fins.

QUATRIÈME CLASSE.

Concrétions vitreuses et argileuses formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions argileuses	Ampelite	plus ou moins noire.
		à grain plus ou moins fin.
	Smectis *ou* Argile à foulon.	blanc.
		cendré.
		verdâtre.
		noirâtre.
Grès mêlés d'argile.	Pierre à rasoir	composée de couches alternatives de gris-blanc ou jaunâtre, et d'un gris-brun.
	Cos *ou* Pierres à aiguiser.	plus ou moins dures.
		blanches.
		brunes.
		bleuâtres.
		jaunes.
		rongeâtres.
		grès de Turquie.

DEUXIÈME ORDRE.

Matières calcaires toutes produites par l'intermède de l'eau.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détriments et agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Substances calcaires primitives.	Coquilles..........	Les variétés de ces corps marins à substance coquilleuse sont innombrables.
	Madrépores.........	
	Polypiers de toutes sortes..........	
Détriments des matières calcaires primitives en grandes masses.........	Craie..............	plus ou moins blanche et plus ou moins dure.
	Pierres calcaires.....	de première formation. *Pierres coquilleuses.* de seconde formation. plus ou moins dures. à grain plus ou moins fin. blanches ou teintes de différentes couleurs.

SUITE DE LA PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détriments et agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Détriments des matières calcaires primitives en grandes masses.........	Marbres............	de première formation.
		Marbres coquilleux.
		Brèches.
		Poudingues calcaires.
		de seconde formation.
		blancs.
		de toutes couleurs uniformes ou variés.
	Albâtre............	veiné.
		ondé.
		blanchâtre.
		jaune.
		rougeâtre.
		mêlé de gris, de brun et de noir.
		herborisé.
	Plâtre..............	blanc.
		grisâtre.
		rougeâtre.
		veiné.

DEUXIÈME CLASSE.

Stalactites et concrétions calcaires.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produits des matières calcaires transparents.	Spath calcaire.......	cristal d'Islande. spath blanc. jaune. rougeâtre.
Demi-transparents..	Perles.............	blanches. *Perles d'huître.* jaunâtres. brunâtres. *Perles de patelles et de moules.*
Opaques mêlés de substance osseuse.	Turquoises..........	de vieille roche. de nouvelle roche. d'un bleu plus ou moins pur et plus ou moins foncé. verdâtres.
Incrustations et pétrifications calcaires.	Tous les corps organisés incrustés ou pétrifiés par la substance calcaire. Coquilles pétrifiées. Madrépores et autres corps marins incrustés et pétrifiés. Bois et végétaux incrustés et pétrifiés.	

TROISIÈME CLASSE.

Matières vitreuses mêlées d'une petite quantité de substances calcaires.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Plus vitreuses que calcaires. Opaques.	Zéolithe............	blanche. rougeâtre. bleuâtre.
	Lapis-lazuli.........	bleu. taché de blanc. mêlé de veines pyriteuses.
Demi-transparentes.	Pierre à fusil........	grise. jaunâtre. rougeâtre. noirâtre.
Opaques.........	Pierre meulière.......	plus ou moins dure et plus ou moins trouée.
Transparentes.....	Spath fluor.........	rouge; faux rubis. jaune; fausse topaze. vert; fausse émeraude. bleu; faux saphir.

TROISIÈME ORDRE.

Matières provenant des débris et du détriment des Animaux et des Végétaux.

PREMIÈRE CLASSE.

Produits en grandes masses de la terre végétale.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Provenant des végétaux et des animaux, plus ou moins mélangées de parties hétérogènes opaques.	Terreau............	Terre de jardin plus ou moins décomposée et plus ou moins mélangée.
	Terre franche........	Terreau décomposé, dont les parties sont plus ou moins atténuées.
	Terre limoneuse......	Terreau dont les parties sont encore plus décomposées.
	Bols..............	Terre végétale entièrement décomposée. blanc. rouge. gris. vert.
Mélangées de bitume. Opaques.	Tourbe............	Terreau plus ou moins bitumineux.
	Charbon de terre.....	Matière végétale plus ou moins bitumineuse. plus ou moins pyriteuse. plus ou moins mélangée de matière calcaire, schisteuse, etc.

DEUXIÈME CLASSE.

Concrétions et produits de la Terre limoneuse.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produites par la terre limoneuse, phosphorescentes et combustibles.	Spath pesant........	Pierre de Bologne. Spath pesant octaèdre. blanc. cristallisé. mat. de couleurs différentes.
Opaques et combustibles.	Pyrite.............	cubique lisse. cubique striée, à la surface. globuleuse *ou* elliptique. Marcassite. plus ou moins dure. recevant le poli, et non efflorescente.
	Soufre minéral.......	plus ou moins décomposé.
Liquides et concrètes, transparentes, demi-transparentes, opaques et combustibles.	Bitumes............	naphte. pétrole. asphalte. succin. ambre gris. poix de montagne. jayet.

SUITE DE LA DEUXIÈME CLASSE.

Concrétions et produits de la Terre limoneuse.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produites par la terre limoneuse, transparentes et homogènes.		
Combustibles.....	Diamant...........	blanc.
		octaèdre.
		dodécaèdre.
		jaune.
		couleur de rose.
		vert.
		bleuâtre.
		noirâtre.
	Vrai Rubis..........	rouge de feu.
		rouge pourpre, *spinel.*
		rouge clair, *balais.*
		rouge orangé, *vermeille.*
	Vraie Topaze........	jaune vif.
		jaune d'or velouté.
	Vrai Saphir.........	bleu.
		bleu céleste.
		bleu faible.
		blanc.
		bleu foncé.
		bleu mêlé de rouge, *Gyrasol.*

QUATRIÈME ORDRE.

Matières salines.

PREMIÈRE CLASSE.

Sels simples, Acide, Alkali et Arsenic.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
	Acide aérien.	
Produits de l'acide aérien sur les matières vitreuses.	Acide et Sels vitrioliques..........	Alun de roche. Alun de plume. Vitriol. — en masses. — en stalactites. — vert. *Vitriol ferrugineux.* — bleu. *Vitriol cuivreux.* — blanc. *Vitriol de zinc.* Beurre fossile.
Produits de l'acide aérien sur les substances animales et végétales.	Alkali............	Natron. Soude. Alkali minéral. — fixe végétal. — volatil. — caustique. — fluor.

SUITE DE LA PREMIÈRE CLASSE.

Sels simples, Acide, Alkali et Arsenic.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Autres produits de l'acide aérien sur les substances animales et végétales.	Acide des végétaux et des animaux.......	Vinaigre. Acide du tartre. Acerbes. Acide des fourmis, etc.
	Acide phosphorique...	
Produits de l'acide aérien sur les matières calcaires et alkalines.	Acide marin.........	mêlé d'alkali. Sel gemme. Sel marin.
Produits de l'acide aérien sur les matières alkalines, animales, végétales et minérales.	Nitre..............	Salpêtre de houssage.
	Arsenic............	mêlé de parties métalliques en fleurs blanches. cristallisé. mêlé de soufre. orpiment. réalgar.
Sel mêlé de parties métalliques.....	Borax..............	Tinckal ou borax brut. d'une consistance molle et rougeâtre. d'une consistance ferme, grise ou verdâtre. Sel sédatif.

DEUXIÈME CLASSE.

Sels sublimés par le feu.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Sublimées.		
Substance du feu saisie par l'acide vitriolique.	Soufre.............	vif. cristallisé. en grains.
Produits sublimés de l'acide marin et de l'alkali volatil.	Sel ammoniac........	composé de l'alkali volatil et de l'acide marin. de l'alkali volatil et de l'acide vitriolique. de l'alkali volatil et de l'acide nitreux.
Composées de l'acide vitriolique et de la matière du feu libre.	Acide sulfureux volatil.	

TROISIÈME CLASSE.

Sels composés par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Composées de soufre et d'alkali.	Foie de soufre.	
Composées de l'acide vitriolique et d'alkali minéral.	Sel de Glauber.	
Composées de l'acide vitriolique et de la magnésie.	Sel d'Epsom.	

CINQUIÈME ORDRE.

Matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières métalliques produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Métalliques simples et dans leur état de nature.		
Métaux..........	Or primitif en état de métal............	en filets. en lames. en grains. en masses. en pépites. en végétations. jaune. rougeâtre. blanchâtre. cristallisé en octaèdre par le feu. toujours allié d'argent par la nature.
	Argent primitif en état de métal..........	en ramification. en feuilles. en grains. toujours allié d'or et quelquefois d'autres substances métalliques. cristallisé en octaèdre par le feu.
	Cuivre primitif en état de métal..........	en blocs plus ou moins gros.
	Plomb en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuses.
	Étain en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuses.
	Fer en état de fonte...	mélangé dans les roches vitreuses. aimant. émeril. mâchefer. sablon magnétique.

DEUXIÈME CLASSE.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions et mines des métaux dans leur état d'agrégation et de minéralisation.		
Métaux..........	Or................	en paillettes. pyrite aurifère.
	Argent.............	en paillettes. pyrites argentifères. Mine d'argent vitrée, brune, noirâtre ou grise. Mine d'argent cornée, jaunâtre, à demi transparente et opaque. Mine d'argent rouge.
	Cuivre.............	Minerais pyriteux du cuivre ou pyrites cuivreuses. Mine de cuivre vitreuse. Mine de cuivre cornée. Mine de cuivre foyeuse. Malachite. Mine cristallisée. — veloutée. — fibreuse. — mamelonnée. Pierre arménienne. azur, bleu de montagne. vert de montagne. Mine de cuivre antimoniale.

Suite de la DEUXIÈME CLASSE.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions et mines des métaux dans leur état d'agrégation et de minéralisation.		
Métaux	Plomb.	galène.
		Mine de plomb vitreuse et cristallisée.
		— blanche.
		— noire.
		— rouge.
		— verte.
		— jaune.
	Étain	Mine d'étain en filons.
		— en couches.
		— en rognons.
		— en grenailles.
		— en cristaux.
		— noirs.
		— blancs.
		— jaunâtres.
		— rouges.
	Fer...............	Mine spathique.
		— spéculaire.
		— en grains.
		— en géode.
		— en ocre.
		— en rouille plus ou moins décomposée.
		hématite.

TROISIÈME CLASSE.

Matières semi-métalliques ou *demi-métaux dans leur état de nature.*

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Eau métallique. . . .	Mercure.	en cinabre. en état coulant.
Demi-métaux.	Antimoine.	en minerais blancs et gris. Mine d'antimoine en aiguille. Mine d'antimoine en plume, souvent mêlée d'argent.
	Bismuth.	en état métallique. mêlé de cobalt. jaunâtre. rougeâtre.
	Zinc.	en pierre calaminaire. en blende. — noire. — grise. — jaunâtre. — rougeâtre, etc. — cristallisée. — transparente. — opaque. en vitriol blanc.

QUATRIÈME CLASSE.

Alliages métalliques faits par la nature.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Alliages métalliques tous mêlés de fer.	Platine.	en grenaille toujours mêlée de sablon magnétique, et alliée de fer dans sa substance.
	Cobalt.	toujours plus ou moins mêlé de fer par un alliage intime.
	Nickel.	mêlé de fer et de cobalt par un alliage intime. grenu. lamelleux.
	Manganèse.	grise. noire. cristallisée. non cristallisée. toujours mêlée de fer par un alliage intime.

SIXIÈME ET DERNIER ORDRE.

Produits volcaniques.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Matières fondues par le feu des volcans.	Laves.	plus ou moins compactes. plus ou moins trouées. noires, brunes et rougeâtres.
	Basalte.	plus ou moins mêlé de fer, ainsi que les laves et de différentes figures, depuis trois jusqu'à neuf faces dans sa longueur, articulé ou non dans son épaisseur. noirâtre. grisâtre. verdâtre.
	Pierre de touche	à grains plus ou moins fins. noire. brune. grise.
	Pierre variolite.	à grains plus ou moins proéminents et plus ou moins rougeâtres.
Terre cuite par le feu des volcans.	Tripoli.	blanc. jaunâtre. noirâtre.
Détriments des matières volcaniques.	Pouzzolane.	plus ou moins sèche et rude au toucher. grise. rouge. blanchâtre, etc.

FIN DU TOME IX. — THÉORIE DE LA TERRE.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LE NEUVIÈME VOLUME DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

FIN DE LA TABLE DES ARTICLES.

TABLE RAISONNÉE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE NEUVIÈME VOLUME DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

Ce métal est rarement mélangé avec l'argent, p. 1. — On ne le rencontre pas à l'état natif, p. 2. — Il est plus ou moins mêlé d'arsenic, *ibid.* — On en connaît deux variétés principales; la mine en pierre vitreuse, et celle cristallisée, *ibid.* — Les cristaux ont quelquefois un pouce de longueur, *ibid.* — Ils sont de diverses couleurs, *ibid.* — Leur pesanteur, *ibid.* — Dureté et fonte difficile de l'étain en pierre, p. 3. — On le trouve en filons, en couches, en rognons, en grenailles, *ibid.* — Moyens qu'on emploie pour le réduire en métal, *ibid.* — Moyen de le séparer de l'argent, p. 4; — du cuivre, *ibid.*; — du fer, *ibid.* — Sa préparation, p. 4 à 7. — Ce qu'on entend par *cendre d'étain*, p. 7; — par *potée*, *ibid.* — Moyen d'obtenir l'émail le plus blanc possible, *ibid.* — Mines artificielles d'étain, p. 8. — Propriétés de l'étain, p. 9. — Allié au cuivre, il forme l'*airain* ou *bronze*, *ibid.* — Il fait entendre un petit craquement lorsqu'on le plie, *ibid.* — Sa pesanteur spécifique, p. 10. — Son odeur, *ibid.* — Sa saveur, *ibid.* — L'humidité ne l'altère presque pas, *ibid.* — Il n'y en a pas de pur dans le commerce, *ibid.* — Celui qu'on appelle *Étain-fin*, est mêlé de plomb, *ibid.* — Ce que les mineurs appellent *mundick*, p. 11. — Les livres sacrés mentionnent ce métal, p. 12. — Lieux où il se trouve, p. 13. — Les plus riches mines de toute l'Europe sont celles des provinces de Cornouailles et de Dévon en Angleterre, p. 14. — Leur gisement, p. 16 à 18. — Lorsqu'il est coulé dans des moules de pierres quarrés et oblongs, on l'appelle *Saumons*, p. 19. — Expériences de MM. Bayen

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.